 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Untersuchungen über das Cloakenepithel der Plagiostomen.

I. Theil.

Das Cloakenepithel der Rochen.

Von Dr. **Joseph Heinrich List.**

(Aus dem Institute für Histologie und Embryologie der Universität Graz.)

(Mit 4 Tafeln.)

Angeregt durch meine Befunde bei *Scyllium canicula*,[1] beschloss ich, das Cloakenepithel der Plagiostomen zu untersuchen. Bei einem Aufenthalte im heurigen Frühjahre in der zoologischen Station zu Triest, konnte ich, Dank der Fürsorge des liebenswürdigen Inspectors derselben, Herrn Dr. E. Graeffe, die wichtigsten in der Adria vorkommenden Vertreter der Plagiostomen (Rochen sowohl als Haie) stets lebend oder absolut frisch zur Untersuchung erhalten. Obgenanntem Herrn, der mir auch in freundlichster Weise conservirtes Material nach Graz verschaffte, sage ich hier meinen besten Dank.

Untersucht wurden lebend oder frisch folgende Rochen:

Torpedo marmorata, Raja Schultzei, Raja marginata und *Raja miraletus.*

Von Haien ausser *Scyllium*: *Acanthias vulgaris, Mustelus laevis* und *Squatina vulgaris.*

Die hier folgende Arbeit behandelt das Cloakenepithel der Rochen. Eine zweite, später folgende Abhandlung wird das Cloakenepithel der Haie zum Gegenstande haben.

---

[1] J. H. List, Das Cloakenepithel von *Scyllium canicula.* Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Bd. XC, III. Abth. 1884.

Untersuchungsmethoden.

Die Cloaken wurden den lebenden Thieren herausgeschnitten und zum Theil frisch im Zustande der natürlichen Durchfeuchtung ohne Zusatzflüssigkeit untersucht. Da die Muskellage sehr stark entwickelt ist, so präparirte ich dieselbe von der Schleimhaut los, um letztere leichter beobachten zu können. Um die Oberflächenverhältnisse der Epithelzellen und namentlich die Verbreitung der Becherzellen zu studiren, benützte ich 0·5%ige Osmiumsäure nach 24stündiger Einwirkung oder (seltener) salpetersaures Silberoxyd (1:300) und nachherige Aufhellung in verdünntem Glycerin ($^1/_2$ Vol. Wasser plus $^1/_2$ Vol. Glycerin). Zur Isolation die ich in ausgedehntem Maasse benützte, verwendete ich Härtung in 0·5%iger Osmiumsäure durch 24 Stunden, mehrtägiges Auswaschen und nachfolgendes Zerzupfen in verdünntem Glycerin. Als treffliches Isolationsmittel verwendete ich noch Müller'sche Flüssigkeit nach mehrwöchentlicher Einwirkung, ebenso verdünnte ($^1/_{10}$%ige) Chromsäure.

Um den feineren Bau der Becherzellen und die Schichtung des Epithels zu studiren, benützte ich $^1/_4$%ige Chromsäure durch 24 Stunden und nachfolgendes successives Härten in Alkohol, hierauf Einbettung in Celloidin und Färbung der Schnitte nach den von mir an einem anderen Orte[1] angegebenen Färbemethoden. Ich bemerke, dass mir namentlich salpetersaures Rosanilin, Bismarckbraun nach Weigert und das Renaut'sche Hämatoxylin-Glycerin die besten Dienste bei Erforschung der Structurverhältnisse der Becherzellen lieferte. Zur Aufsuchung von Kerntheilungsbildern im Epithel benützte ich mit Erfolg Flemming's Gemisch[2] (1%ige Chromsäure: 15 Maasstheile, 2%ige Osmiumsäure: 4 Maasstheile, Eisessig: 1 Maasstheil).

Auch 0·5%ige Goldchloridlösung, welche ich nach Ranvier's Methode benützte, um einen etwaigen Zusammenhang der Becherzellen mit Nervenästen nachzuweisen, lässt das Gerüstwerk in den ersteren sehr scharf hervortreten.

---

[1] J. H. List, Zur Färbetechnik. Zeitschrift für wiss. Mikroskopie. Bd. II, Heft II, 1885.

[2] W. Flemming, Mittheilungen zur Färbetechnik. Ebenda. Bd. I, Heft III, 1884.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

I. Das Cloakenepithel von *Torpedo marmorata.* (Taf. I.)

1. Das Epithel.

Betrachtet man auf Flächenansichten frisch das Epithel, so bemerkt man, dass die Epithelzellen ein schönes polygonales Mosaik bilden, und dort, wo drei oder mehr Epithelzellen aneinander stossen, sieht man häufig helle Löcher: Die Stomata der Becherzellen. (Taf. I, Fig. 1.)

Besonders schön tritt dieses Mosaik hervor nach Behandlung mit Osmiumsäure oder salpetersaurem Silberoxyd. (Fig. 2, Taf. I.)

An Isolationspräparaten oder auch an gelungenen Querschnitten überzeugt man sich, dass das Epithel ein mehrfach geschichtetes, aus differenten Lagen bestehendes Pflasterepithel ist. (Taf. I, Figuren 3, 4, 5.)

Die Zellen der obersten, d. i. dem Cavum zugekehrten Schichte sind sämmtlich dadurch ausgezeichnet, dass sie sich gegen dasselbe in Form eines Kugelsegmentes verwölben, (Fig. 7 *a*) und daselbst von einem doppelten stärker lichtbrechenden Contour abgegrenzt erscheinen. Dieser Contour, welcher am ganz frischen Cloakenepithel als heller, glänzender Streif wahrzunehmen ist, tritt an Isolationspräparaten aus Müller'schen Flüssigkeit besonders deutlich hervor, ist kein Cuticularsaum, da ich nie eine Trennung vom übrigen Zellenleibe wahrnehmen konnte, sondern ist als eine eigenthümliche Differenzirung der Zellsubstanz in diesem obersten Theile anzusehen.

An Schnitten, welche tingirt wurden, erschien dieser Theil als heller, fast ungefärbter Saum an den Epithelzellen.

Schon diese Zellen der obersten Lage zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit. (Taf. I, Fig. 7 *a*—*v*.)

Sie sind entweder abgeplattet und unten oder an der Seite mit den verschiedensten Facetten zur Aufnahme der Becherzellen und der Zellen der mittleren Lagen versehen. Andere Zellen (*h*, *i*, Fig. 7) sind in der Längsaxe comprimirt und sind typische Flügelzellen.

Sehr häufig sind die Zellen nach unten verlängert, zeigen oben ein kopfförmiges Ende und sind am ehesten mit Nägeln zu vergleichen. (Fig. 7 *r*, *s*, *t*, *o*, *p*, *u*, *v*.)

Auch zweikernige Zellen fand ich, allerdings selten, in der obersten Lage. Die mannigfachen Facetten, welche man an den Zellen beobachten kann, stammen wohl zum grössten Theile von den Becherzellen; und wie gross der Druck von Seite der letzteren auf die sie umgebenden Epithelzellen ist, kann man an Osmiumpräparaten sehen, an welchen zwischen den hellen Becherzellen, die Epithelzellen als ein jene umfassendes Gitter erscheinen. (Fig. 12 *d* zeigt dies Verhalten von unten gesehen.)

Die Kerne der obersten Zellenlage sind in der Regel kugelig oder ellipsoidähnlich und sind dann entweder so gelagert, dass die grosse Axe in die Richtung der Oberfläche zu liegen kommt (an den gegen die Oberfläche abgeplatteten Zellen) oder sie fällt (an den nagelförmigen Zellen) in die Richtung der Längsaxe der Zelle. Sehr häufig zeigen die Kerne nach unten zugespitzte Formen oder auch Facetten und andere Deformationen, hervorgebracht durch die Becherzellen oder (und in den weitaus selteneren Fällen) durch die zwischen sie hineingeschobenen Zellen der mittleren Schichten.

In allen Kernen konnte ich deutlich, besonders an Chromsäurepräparaten oder an solchen aus dem Flemming'schen Gemische ein Reticulum, welches nach Färbung sehr scharf hervortritt, bemerken. Ebenso bemerkte ich sehr häufig zwei oder mehr Nucleoli in den Kernen.

Die mittlere Schichte setzt sich aus mehreren Zellenlagen zusammen. Es kommen keulenförmige, keilförmige, cylindrische und Flügelzellen vor. (Fig. 8, *a*—*n*.)

Die keulenförmigen Zellen (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) enthalten an ihrem oberen verdickten Theile den meist ellipsoidähnlichen Kern und nach unten sich verjüngend, enden sie entweder mit einer Verbreiterung, welche der Mucosa direct aufsitzt, oder mit einer fadenförmigen Verlängerung. Sehr häufig zeigen diese keulenförmigen Zellen an dem unteren Ende Zacken, so dass sie an Isolationspräparaten an diesem unteren Theile wie gefasert erscheinen.

Die keilförmigen Zellen (Fig. 8, *f*, *g*, *h*) sind am oberen Theile häufig scharf zugeschnitten, verbreitern sich dann nach unten, in welchem Theile dann meistens auch der ovalrundliche Kern zu liegen kommt, zeigen hier fast in der Regel Aus-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

buchtungen zur Aufnahme der unterhalb liegenden Zellen und sind sehr häufig mit Fortsätzen versehen, welche die Zellen der unteren Lagen zwischen sich fassen.

Cylindrische Zellen sind in den mittleren Lagen in der Minderheit und zeigen Übergänge bald zu den keulen-, bald zu den keilförmigen Zellen.

Mannigfaltige, zum Theil höchst eigenthümliche Formen zeigende Flügelzellen (Fig. 8, *m*, *n*) sind in den mittleren Lagen sehr häufig zu treffen. Wenn man an Isolationspräparaten diese Zellen von unten betrachtet, so sieht man, dass dieselben wie dünne Lamellen, deren Kerne abgeplattet sind, um die Becherzellen liegen und diesen entsprechende Ausbuchtungen zeigen. (Vergl. Fig. 12 *d*).

Manchmal kann man aber auch Flügelzellen bemerken (Fig. 8 *n*), welche oben eine einer Becherzelle entsprechende und dieselbe aufnehmende Ausbuchtung besitzen, so dass die Zelle wie eine die Becherzelle umgreifende Gabel erscheint; in dem unteren einer Handhabe zu vergleichenden Theile der Zelle liegt dann der rundliche oder ellipsoidähnliche Kern.

Ich habe schon oben erwähnt, dass die keulen- oder keilförmigen Zellen mit ihren Fortsätzen sehr häufig zur Mucosa reichen. Wenn nun die Zellen verbreiterte (verdickte) Fortsätze zeigen, so sitzen die Zellen stets mit einer Fläche der Mucosa auf, wie man dies an Zellen beobachten kann, die man in Halbprofilansicht zu sehen bekommt. (Fig. 8, *l*.)

Alle Zellen der mittleren Lagen zeigen nun sehr häufig Facetten, die wohl zum grössten Theile von den Becherzellen, zum geringeren Theile von den anliegenden Epithelzellen herrühren.

Auch hier beobachtete ich nicht selten zweikernige Zellen.

Die unterste Lage setzt sich aus sehr mannigfachen Zellenformen zusammen. (Fig. 9, *a*—*e*.) Man kann Basalzellen, keulenförmige, keilförmige, cylindrische, kubische und in selteneren Fällen auch mehr sphärische Zellen unterscheiden.

Die Basalzellen (*a*) erinnern sehr an die von Drasch aus dem Trachealepithel beschriebenen Rudimentzellen, enthalten aber stets einen deutlichen, rundlichen oder ellipsoidähnlichen

Kern. Während sie nach oben in eine Spitze auslaufen, sind sie nach unten zu verbreitert, und sehen in der Profilansicht im Umrisse einem gleichschenkligen Dreiecke ähnlich. Die keulenförmigen, keilförmigen und cylindrischen Zellen schliessen sich in der Form an die der mittleren Schichten an. Kubische und besonders sphärische Zellen sind seltener zu findende Zellenformen.

Wenn man gelungene tingirte Querschnitte durch das Cloakenepithel betrachtet, so kann man bemerken, dass die Zellen der untersten Lage in einer Reihe neben einander stehen, nur hier und dort durch die zwischen sie zur Mucosa sich erstreckenden Fortsätze der mittleren Zellenlagen unterbrochen. (Fig. 3.)

Diese unterste Zellenlage erscheint in Profilansichten (an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit oder an abgehobenen Epithelschichten an Querschnitten) sehr häufig ausgezackt. Man kann sich aber sehr leicht überzeugen, dass das Epithel mit einer Fläche der Mucosa aufsitzt, wenn man an Osmiumpräparaten das Epithel, welches sich sehr leicht von der Bindegewebslage trennt, von unten betrachtet. (Fig. 10.) Man sieht auch dann die Umrisse der Epithelzellen häufig als polygonale Felder, in welchen der dunkel gebräunte ovalrundliche Kern deutlich sichtbar ist.

Allerdings kann man manchmal an sehr dünnen Querschnitten, an welchen sich das Epithel von der Mucosa getrennt hat, bemerken, dass dieselbe wellige oder zackige Linien bildet, deren Spitzen gegen die Oberfläche vorragen. Besonders deutlich kann man dies an jenen Stellen sehen, an welchen das Epithel verschiedene Falten bildet.

Niemals konnte ich an den Zellen der untersten Lage einen Basalsaum im Sinne Lott's bemerken. Ebenso gelang es mir niemals, solche kernlose Rudimentzellen aufzufinden, wie sie von Lott und Drasch beschrieben worden.

Ich bemerke, dass man sehr leicht an Zupfpräparaten von den keil- oder keulenförmigen Zellen der mittleren Lagen die Fortsätze losgerissen erhalten kann, welche Rudimentzellen vortäuschen können.

Ich erlaube mir hier die Bemerkung anzufügen, dass ich im Cloakenepithele sämmtlicher von mir untersuchten Plagiostomen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

(ebenso wie in allen anderen von mir in dieser Beziehung geprüften Epithelien) nirgends Rudimentzellen finden konnte, und dass die von Lott und Drasch vertretene Rudimentzellentheorie nach meinen Befunden an zahlreichen Epithelien keine Stütze erhält.

Im Cloakenepithel von *Torpedo marmorata* fand ich sehr wenige karyokinetische Figuren, obwohl ich mehrere frisch gefangene Exemplare auf diesen Punkt untersuchte. Ich benützte zur Härtung $^1/_4$%ige Chromsäure und das von Flemming empfohlene Gemisch (siehe oben), mit nachfolgender Tinction mit salpetersaurem Rosanilin oder Saffranin.

Die isolirten Epithelzellen sämmtlicher Schichten zeigen nun nach Isolation an ihrer Oberfläche Rauhigkeiten, Höckerchen und Buckeln, welche ihnen den Charakter von Riffzellen verleihen. Diese Hervorragungen, welche man namentlich an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit beobachten kann, sind wohl nichts Anderes als Theile der durch die Macerationsflüssigkeit getrennten Intercellularbrücken.

Dass im Cloakenepithele auch Wanderzellen vorkommen, habe ich an anderer Stelle berichtet.[1]

Hier und dort bemerkte ich in den Epithelzellen an Isolationspräparaten in dem Zellenkörper helle, rundliche Bläschen, welche wohl Vacuolen waren. In anderen Zellen bemerkte ich hingegen wieder kleine Kügelchen von fettartigem Glanze. (Fig. 8 *k*.)

Das Gerüstwerk in den Kernen der gewöhnlichen Epithelzellen trat besonders hervor an Chromsäurepräparaten nach Tinction der Schnitte mit salpetersaurem Rosanilin oder nach Doppelfärbung mit Methylgrün-salpetersaurem Rosanilin.

Betrachtet man nun gewöhnliche Epithelzellen frischer Objecte, etwa die der obersten Schichte bei sehr starker Vergrösserung, so kann in der Zelle selbst ein deutlich hervortretendes Gerüst-, beziehungsweise Maschenwerk bemerkt werden, welches nach Zusatz von 1%iger Chlornatriumlösung deutlicher hervortrat. (Fig. 6 *a*, *b*.) Der Umriss der Zelle erschien nicht glatt, sondern zeigte kleine Spitzen und Höckerchen, die wohl von den Intercellularbrücken herrührten.

---

[1] J. H. List, Studien an Epithelien. I. Über Wanderzellen im Epithel. Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. XXV. 1885.

Der Kern ist an frischen Präparaten sehr schwer sichtbar, und zeigt ebenfalls das bekannte Maschenwerk. Ob das Gerüstwerk (Filarmasse) des Zellenleibes mit dem des Kernes in Verbindung steht, konnte ich nicht entscheiden. Zwischen dem Gerüstwerk des Zellenleibes, welches häufig knotige Verdickungen zeigte, nach aussen häufig feiner und zarter, nach innen gegen den Kern zu grobmaschiger wurde, ist eine anscheinend helle, homogene Masse (Paraplasma Kupffer's), die Interfilarmasse Flemming's zu bemerken. Nach Eintritt des Todes ist in den Epithelzellen eine starke Vacuolisation zu bemerken.

Was die Dicke des Epithels betrifft, so ist dieselbe sehr schwankend, sowohl in der Cloake eines einzelnen Individuums selbst, als bei verschiedenen Thieren. (Man vergl. die Figuren 3, 4, 5.) Während man in der Cloake selbst an jenen Stellen des Epithels, welches Wölbungen überzieht, in der obersten Lage sehr abgeplattete Zellen findet, bemerkt man an solchen Stellen, welche einer Spannung weniger ausgesetzt sind, in der oberflächlichsten Lage längere, nagelähnliche Formen. (Fig. 4 und 5 sind von demselben Individuum, Fig. 3 ist nach dem Querschnitte der Cloake eines anderen gezeichnet.) Bei manchen Individuen bemerkt man eine Zunahme der Lagen der mittleren Schichte. (Fig. 3.)

Die Dicke des Epithels schwankte (gemessen an Querschnitten) zwischen 126 und 400 μ.

2. Die Becherzellen.

Wenn man die dem lebenden Thiere entnommenen Cloakenstücke von oben betrachtet und, um das Epithel besser studiren zu können, den grössten Theil der stark entwickelten Muskellage abpräparirt, so sieht man dort, wo mehrere Epithelzellen zusammenstossen, bei hoher Einstellung rundliche, sehr häufig mit einem hell erscheinenden Stoma versehene Blasen, welche bei tiefer Einstellung dunkler als die gewöhnlichen Epithelzellen erscheinen. (Fig. 1.)

Als helle Blasen mit deutlich contourirtem Stoma treten die Becherzellen in dem gebräunten Epithel hervor nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure oder salpetersaurem Silberoxyd (1 : 300).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Um nun die Becherzellen eingehender ihrer Form nach studiren zu können, benützte ich hauptsächlich längere (mehrwöchentliche) Maceration in Müller'scher Flüssigkeit oder Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure und nachfolgendes Zerzupfen.

Man kann ungestielte und gestielte Becherzellen unterscheiden. (Fig. 12, *a*—*n*.)

Die ungestielten Becherzellen (*e*, *f*, *g*, *k*, *l*, *m*, *n*) sind besonders zahlreich und zeigen sehr verschiedene Grösse.

Der Längsdurchmesser der Theca betrug bei den grössten Formen, die ich auffand, 118, bei den kleinsten 36 μ.

Die Form der Becherzellen ist im Allgemeinen die kugelig blasige, ellipsoidähnliche oder birnförmige; häufig kann man nun an Becherzellen, welche in die Höhe gerückt sind, einen deutlichen Hals bemerken, welcher ihr ein flaschenförmiges Ansehen verleiht. (Fig. 11 *c*.) Am Ende des Halses befindet sich das Stoma, welches zwischen den Epithelzellen liegt.

Der Kern der ungestielten Becherzellen liegt wohl fast ohne Ausnahme am unteren Theile der Membran dicht an, ist abgeplattet, zeigt oben häufig wellenförmige Vertiefungen und an den Rändern kleine Ausbuchtungen. An vielen Becherzellen ist derselbe so abgeplattet, dass er (in der Profilansicht) wie ein schmaler, glänzender, hyaliner Saum erscheint. In den Kernen frisch untersuchter Becherzellen konnte ich stets ein deutliches Gerüstwerk beobachten.

In seltenen Fällen zeigte der Kern auch rundliche Form. (Fig. 12 *h*.)

Die gestielten Becherzellen (Fig. 12, *a*, *b*, *c*, *i*) zeigen im Allgemeinen dieselben Formverhältnisse wie die ungestielten.

Die Theca verjüngt sich aber nach unten zu und geht über in den längeren oder kürzeren Stiel. Derselbe ist als eine Fortsetzung der Thecawand zu betrachten, welche näher oder entfernter von der Theca zum Stiele verschmilzt und einen anscheinend homogenen, stark lichtbrechenden, Farbstoffe gar nicht oder nur sehr geringe aufnehmenden, Anhang bildet.

In den gestielten Becherzellen liegt der Kern stets als eine abgeplattete, stark lichtbrechende Masse am Anfangstheile des Stieles der Theca an und reicht mit seinem unteren Theile, welcher

dann etwas ausgezogen erscheint, sehr häufig in den oberen Theil des Stieles, was namentlich an tingirten Querschnitten deutlich beobachtet werden kann. (Fig. 5.)

Der obere unter dem Kerne liegende Theil des Stieles ist von einer meist homogenen, zuweilen aber auch reticulär aussehenden Masse ausgefüllt. Der Stiel selbst ist im Allgemeinen konisch, nach unten entweder fadenförmig auslaufend, oder abgesetzt endigend. Manchmal zeigt er auch verbreiterte Form (Fig. 12 *c*), welche wohl durch den Druck umliegender Epithelzellen verursacht sein dürfte. Die Länge des Stieles fand ich an den Becherzellen im Cloakenepithele von Torpedo niemals den Längsdurchmesser der Theca überschreitend.

Die Theca sämmtlicher, sowohl ungestielter als gestielter Becherzellen wird von einer derben, aussen glatten Membran gebildet, welche stark lichtbrechend ist, sich gegen Farbstoffe fast indifferent verhält, und wohl als eine Art Zellmembran aufgefasst werden muss.

Der Inhalt der Theca besteht aus zwei Substanzen:[1]

Eine in Form eines bald dichteren, bald weiteren Gerüstwerkes die ganze Theca durchziehende, Farbstoffe sehr begierig aufnehmende Substanz, Filarmasse, und eine die Maschen ausfüllende, anscheinend homogene nur bestimmte Farbstoffe aufnehmende, Substanz, Interfilarmasse.

Schon an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit oder auch aus 0·5%iger Osmiumsäure tritt das Gerüstwerk deutlicher hervor; man sieht bald mehr polygonale, bald mehr rundliche Maschen; an den Ecken kann man stets knotige Anschwellungen sehen, die Ansatzpunkte der in anderer Richtung ziehenden Stränge. An sehr vielen, mit Bismarckbraun oder salpetersaurem Rosanilin gut tingirten Becherzellen kann man sehen, dass der ganzen inneren Oberfläche der Theca selbst ein Maschenwerk von solchen Strängen anliegt, dessen knotige Verdickungen an den Ecken der Maschen zu der auch von Schiefferdecker[2]

---

[1] Da ich den Bau der Becherzellen in einer grösseren Arbeit zu behandeln gedenke, so beschränke ich mich hier auf eine kürzere Beschreibung.

[2] P. Schiefferdecker, Zur Kenntniss des Baues der Schleimdrüsen. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXIV. 1884.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

aufgestellten Behauptung Veranlassung gegeben hat, die Theca besitzte an der Innenfläche Buckeln, welche mit dem Gerüstwerk in Verbindung ständen.

Zum eingehenden Studium des Gerüstwerkes in den Becherzellen leisteten mir aber ganze Schnittserien durch die Cloake mit nachfolgender Tinction die besten Dienste. (Figuren 4, 5, 11.)

Nach Doppelfärbung mit Bismarckbraun-Methylgrün erscheint die Filarmasse in sämmtlichen Becherzellen als ein tiefbraunes, hie und da auch bräunlich-grünes Gerüstwerk, während die Interfilarmasse sich grünlich, oder auch mehr bräunlich färbt.[1] Auch der Kern tingirt sich in den meisten Fällen saftgrün, in wenigen Fällen auch bräunlich.

Die Filarmasse ist nun am Grunde der Theca oft so massenhaft, dass sie wie eine compacte Masse auf dem Kerne zu liegen scheint. Mir ist es, trotzdem ich über die schönsten und deutlichsten Präparate verfüge, nicht gelungen, einen directen Zusammenhang der Filarmasse der Theca mit derjenigen des Kernes, wie Klein[2] behauptet, nachzuweisen. Ich sah deutlich die einzelnen Stränge bis zum Kerne laufend und hier in der Regel mit einer knotigen Anschwellung endend. Nicht selten schien mir bei Anwendung von Immersionslinsen zwischen den knotig endenden Strängen und dem Nucleus eine homogene, schwach tingirbare Substanz vorhanden zu sein, welche wie eine dünne Lamelle auf dem Kerne lag.

An Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit erscheint die oben besprochene dichte Ansammlung der Filarmasse am Grunde der Theca wie eine starke Granulation, die sich an beiden Wänden der Theca hinaufzieht, so dass sie von einer concaven Oberfläche nach oben hin begrenzt ist. Dasselbe kann man auch an tingirten Schnitten aus $^1/_4$ %iger Chromsäure oder Müller'scher Flüssigkeit beobachten.

Schon an in der Tiefe liegenden Becherzellen kann man ein wohl ausgebildetes Gerüstwerk nachweisen. Mit dem Höherrücken der Becherzelle wird dasselbe aber ausgebildeter, dichter. Wenn nun die Becherzelle die Oberfläche erreicht hat, so findet ein

---

[1] Präparate, die in Müller'scher Flüssigkeit oder in Chromsäure gehärtet wurden, verhalten sich nach dieser Doppeltinction etwas verschieden.

[2] E. Klein, On the structure of cells and nuclei. Quarterly Journal of micr. science. Vol. 18, 19. 1878, 1879.

Ausstoss eines Theiles der Inhaltsmasse (Filar- und Interfilarmasse) statt, und zwar dadurch, dass, wie ich nach meinen Befunden urtheilen kann, durch einen Quellungsprocess, welcher vorwiegend die homogene Interfilarmasse betrifft, die Maschen der Filarmasse in die Länge gezogen werden, sich von der übrigen Filarmasse trennen und beim Stoma hinausgestossen werden. (Fig. 4; Fig. 11 *c*, *d*.) An der ausgestossenen Masse, dem Propfe oder dem Secrete, kann man deutlich Filar- und Interfilarmasse nachweisen. Nur hat die Interfilarmasse bedeutend zugenommen, denn man kann oft Pröpfe sehen, welche $^1/_3$ und noch mehr des Thecainhaltes ausmachen, ohne dass man in der Becherzelle selbst eine starke Veränderung wahrnehmen kann.

Die Becherzelle wird also wohl öfter secerniren können, da bei jedem Secretionsvorgange wahrscheinlich nur ein Theil der Inhaltsmasse ausgestossen wird.

Ein Zugrundegehen der Becherzelle nach einem einmaligen Secretionsvorgange, findet, so vielich gesehen, nie statt.

Wenn die Becherzelle längere Zeit functionirt hat, so wird sie durch nachrückende Epithelzellen ausgestossen; dies ist der Eindruck, den man sowohl an gelungenen Schnittpräparaten der Cloake, als auch an solchen von der Oberhaut von *Torpedo marmorata* erhält.

So viel ich an diesen Präparaten gesehen habe, wird die Becherzelle durchaus nicht immer ausgestossen, wenn sie vollkommen entleert ist, sondern, ich konnte Becherzellen beobachten, welche durch den Druck nachrückender Epithelzellen an die Oberfläche gedrängt wurden, ein sehr schönes Gerüstwerk noch zeigten, deren Theca aber durch den Druck eine zerknitterte Gestalt angenommen hat.

Ich habe nun mich sehr bemüht, zu entdecken, ob an gelungenen Präparaten eine Veränderung des Kernes in den Becherzellen zu beobachten sei, wie dies durch Heidenhain's Arbeiten in anderen Drüsenzellen bekannt geworden.

Ich muss gestehen, dass ich an keinem der vielen Präparate, an welchen ich Becherzellen in allen möglichen Functionsstadien beobachtet habe, etwas Derartiges nachweisen konnte. In geschlossenen, in der Tiefe befindlichen Becherzellen fand sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

der Nucleus ebenso am Grunde der Theca anliegend, wie an den auf die Oberfläche gelangten und Secret ausstossenden.

Schiefferdecker hat zwar l. c. eine Veränderung des Kernes in den Becherzellen der Krötenblase, auf Grund seiner Färbemethoden beschrieben. Ich konnte aber, obwohl ich an demselben Objecte Studien machte, nichts Derartiges bemerken.

Der Inhalt der Becherzellen (Filar- und Interfilarmasse) ist von schleimartiger Beschaffenheit. Schon das Aussehen im frischen Zustande und das Verhalten gegen Tinctionsmittel weisen darauf hin.

Auf Zusatz von concentrirter Essigsäure zum absolut frischen Objecte konnte ich an den Becherzellen stets Quellungserscheinungen beobachten. Die Filarmasse wurde durchsichtiger, die Interfilarmasse war stark gequollen und zeigte aber eine leichte Trübung. Viele geschlossene Becherzellen bekamen auf Zusatz von Essigsäure ein schönes Stoma, aus welchem man den Inhalt herausquellen sehen konnte.

Auf Zusatz von $1^0/_0$iger Chlornatriumlösung trat das Gerüstwerk sehr deutlich als eine glänzende Masse hervor.

In wie weit nun Filar- und Interfilarmasse als mucinogene Substanzen zu bezeichnen sind, wird von weiteren Untersuchungen abhängen.

Was nun die Verbreitung der Becherzellen im Cloakenepithel betrifft, so ist dieselbe sehr wechselnd. Während sie an manchen Orten spärlich vertreten sind, sind sie z. B. in der Gegend der Einmündung des Darmes und der Eileiter oft so massenhaft, dass man Becherzelle an Becherzelle trifft. (Fig. 2.) Ferner variiren sie auch in den Cloaken verschiedener Individuen.

Eine Verbindung von Nerven mit den Stielen der Becherzellen aufzufinden, gelang mir nicht.

Sämmtliche in der Tiefe liegenden Becherzellen sind geschlossen. Sowie sie aber an die Oberfläche gekommen, erhalten sie meistens ein Stoma, welches mit fortschreitender Secretion sich vergrössert.

Die Stomata sind stets rund oder oval, zeigen nie Risse und variiren zwischen Nadelstichgrösse bis zu $^1/_2$ und noch mehr des Querdurchmessers der Theca.

Die Bildung des Stomas scheint mit dem Quellungsprocesse, der den oberen Theil der Becherzelle ergreift, im Zusammenhange

zu stehen. Dass ein einfaches Reissen der Membran nicht stattfinden kann, habe ich schon in früheren Arbeiten betont.

Es dürften also Druck und chemische Vorgänge zusammenwirken; vielleicht entsteht das Stoma durch eine Art Resorptionsprocess.

Was die Bedeutung der Becherzellen anlangt, so sind dieselben als einzellige Drüsen aufzufassen, welche eine schleimartige Masse aus ihren Thecis auf die Oberfläche entleeren. Der grösste Theil der die Oberfläche der Cloake überziehenden schleimigen Masse dürfte aus den Becherzellen stammen.

Ich betone hier nochmals, dass man die Becherzellen mit den Zellen gewöhnlicher Schleimdrüsen nicht zusammenwerfen darf, wie dies Schiefferdecker will. Die Becherzellen sind, obwohl sie analoge Verhältnisse wie die Drüsenzellen zeigen, specifische Bildungen.[1]

Was die Entwicklung anbetrifft, so bin ich überzeugt, dass in der oberen und mittleren Lage des Epithels der Cloake des erwachsenen Thieres keine Becherzelle mehr aus einer gewöhnlichen Epithelzelle entsteht; denn schon in der untersten Lage konnte ich der Mucosa ansitzende Becherzellen, welche bereits ein deutliches Gerüstwerk zeigten, antreffen.

Anderseits ist mir die Herkunft der Becherzellen in vieler Beziehung räthselhaft, da ich eine Vermehrung derselben durch Theilung bisher nicht nachzuweisen vermochte.

Ich habe mir sehr viele Mühe gegeben, in den Becherzellen selbst karyokinetische Figuren aufzufinden. Alle meine Bemühungen, die ich nach dieser Richtung hin anstellte (ich suchte im Cloakenepithele sämmtlicher mir zugänglichen Plagiostomen), blieben bis jetzt erfolglos.

Schliesslich möchte ich mir eine Beobachtung anzuführen erlauben, welche ich der schwierigen Untersuchung halber nicht weiter zu verfolgen im Stande war. Mir schien es nämlich, dass an ganz frisch untersuchten Becherzellen das Gerüstwerk eine Art Bewegung zeigte, dass die knotigen Verdickungen, sich näherten und dann wieder entfernten. In wie weit dies mit

---

[1] Eine weitere Ausführung dieser meiner Behauptung wird in meiner Arbeit: „Über den Bau der Becherzellen“ erfolgen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

vitalen Vorgängen innerhalb der Zelle zusammenhängt, muss weiterer Forschung überlassen bleiben.

II. Das Cloakenepithel von *Raja Schultzei.* (Taf. II.)

1. Das Epithel.

Frisch untersucht, erscheinen an Flächenansichten die Epithelzellen als polygonale Felder, zwischen welchen man häufig Stomata der Becherzellen und bei tieferer Einstellung dieselben selbst als kugelige Blasen beobachten kann. Nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure treten die Umrisse der Epithel- wie der Becherzellen deutlich hervor. (Fig. 1.)

Das Epithel ist nun, wie man sich sowohl an Isolationspräparaten als an Querschnitten überzeugen kann, ein geschichtetes Pflasterepithel und aus sehr differenten Lagen zusammengesetzt.

Die Zellen der obersten Schichte sind sämmtlich dadurch ausgezeichnet, dass sie wie bei *Torpedo* gegen die Oberfläche vorgewölbt und mit einem doppelten Contour, welcher sich gegen Farbstoffe anscheinend indifferent verhält, abgegrenzt sind. Der Contour ist schon an frischen Epithelien in der Profilansicht deutlich zu erkennen.

Was die Form der Zellen anlangt, so ist dieselbe äusserst mannigfaltig. (Fig. 6.)

Während man häufig Zellen findet, die nach oben zu abgeplattet sind, findet man anderseits wieder Zellen, welche oben verbreitert und nach unten verlängert sind, so dass sie einem Nagel nicht unähnlich sehen. (Fig. 6, *o*, *r*, *v*, *w*.) Auf der Seite oder unten zeigen sie häufig meistens wohl durch Becherzellen verursachte Facetten, wodurch dann die Zellen selbst typische Flügelzellen werden. (Fig. 6, *e*, *h*, *t*, *w*.)

Wenn man zusammenhängende Epithelzellen der obersten Schichte, welche zahlreiche, durch Becherzellen hervorgebrachte Facetten zeigen, an Isolationspräparaten von unten betrachtet, so bilden die erhabenen Leisten oft zierliche sternförmige Figuren.

Auch zweikernige Zellen traf ich manchmal in der obersten Lage.

Der Kern der Zellen ist im Allgemeinen ellipsoidähnlich, kugelig, oder auch zugespitzt; aber auch durch Becherzellen hervorgerufene, mannigfach deformirte Formen kann man beobachten.

In den gegen die Oberfläche abgeplatteten Zellen liegt der Kern stets so, dass die Längsaxe in die Richtung der Oberfläche fällt. Bei länglichen Zellenformen richtet sich die Längsaxe des Kernes zumeist nach derjenigen der Zelle.

Die mittlere Schichte besteht aus mehreren oft 5—6 von einander allerdings nicht viel differenzirten Zellenlagen.

Hier kann man keulenförmige, keilförmige, cylindrische und Flügelzellen unterscheiden.

Die keulenförmigen Zellen (Fig. 7, *a—e*) zeigen im Allgemeinen die schon bei *Torpedo* beschriebenen Formen. Oben die kopfförmige, den ellipsoidähnlichen oder kugeligen Kern enthaltende Verdickung, welche sich unten verjüngt. Die Zellen selbst zeigen mannigfache Facetten, ebenso die Kerne.

Die keilförmigen Zellen (Fig. 7, *f, k*), nach oben häufig kantig zulaufend, verdicken sich nach unten, in welchem Theile auch der Nucleus zu liegen kommt; unten konnte ich manchmal auch Fortsätze bemerken, welche sich zwischen die Zellen der unteren Lagen durchzwängen.

Cylindrische Zellen sind an Isolationspräparaten hie und da zu bemerken.

Sehr häufig kommen nun in den mittleren Lagen Flügelzellen vor. (Fig. 7, *g, h.*) An Isolationspräparaten bemerkt man oft Becherzellen, an welchen aussen eine solche Flügelzelle anliegt, und zwar so fest, dass wiederholtes Drücken mit der Präparirnadel und mehrfaches Rollen beide Zellen nicht zu trennen vermochte. Die Flügelzelle erscheint wie eine concav-convexe Lamelle, deren Kern stark abgeplattet ist und die Form der Becherzelle angenommen hat.

Hie und da begegnet man aber auch Zellen, deren oberer Theil ausgehöhlt ist und die Form der Becherzelle angenommen hat, während im unteren Theile der Zelle der Kern liegt. (Fig. 7 *h.*)

Die Zellen der untersten Lagen der mittleren Schichte reichen mit ihren Fortsätzen nicht selten zwischen den Zellen der untersten Schichte bis zur Bindegewebslage und sitzen dieser direct auf, häufig mit einem verbreiterten Ende.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Zellen der untersten, der Mucosa aufsitzenden Schichte zeigen ebenso mannigfache Formen, wie die der mittleren.

Häufig kann man keulenförmige oder Basalzellen bemerken (Fig. 8 *a*—*c*), welche den von Drasch aus der Trachea dargestellten Rudimentzellen ausserordentlich ähnlich sehen, die aber stets kernhaltig sind.

Sie sitzen mit einer verbreiterten Fläche, welche am Rande meistens kleine Zacken zeigt, der Mucosa auf und zeigen nicht selten durch anliegende Epithel- oder Becherzellen hervorgebrachte Facetten.

Dass das Epithel mit einer Fläche der Mucosa aufsitzt, kann man leicht an abgelösten Stücken, deren untere Fläche nach oben gekehrt ist, bemerken. (Fig. 11.) Man kann hier stets kleine polygonale oder auch rundliche Zellgrenzen bemerken, die den Umrissen der untersten oder den Fortsätzen der Zellen der mittleren Lagen entsprechen.

Die Dicke des Epithels variirt sowohl an manchen Stellen in der Cloake desselben Individuums, als auch bei verschiedenen Thieren; sie schwankte (an Querschnitten gemessen) zwischen 208 und 370 μ.

Kerntheilungsfiguren konnte ich in sämmtlichen von mir durchmusterten Chromsäurepräparaten nicht auffinden.

Bei Beobachtung der Epithelzellen an frischen Objecten bemerkt man bei schwächerer Vergrösserung eine Granulirung in denselben, die sich aber bei Anwendung von starken Linsen als ein die ganze Zelle durchziehendes Gerüstwerk auflöst. Dasselbe (Filarmasse) durchzieht in maschig angeordneten Strängen, an den Ecken der polygonalen oder auch mehr rundlichen Maschen häufig knotige Verdickungen zum Ansatze der nach anderen Richtungen ziehenden Stränge bildend, die Zelle. Zwischen den Maschen erscheint eine homogene nach Zusatz von concentrirter Essigsäure heller werdende Substanz (Interfilarmasse).

Auch hier trat die Filarmasse nach Zusatz von 1%iger Chlornatriumlösung deutlicher hervor.

Auch der Kern zeigte am frischen Objecte ein fädiges Gerüstwerk. Eine directe Verbindung der Filarmasse mit dem Gerüstwerke des Kernes gelang mir nicht nachzuweisen, obwohl ich

sehr häufig deutlich die einzelnen Stränge der Filarmasse des Zellenleibes bis zum Kerne ziehen sah.

Nach Eintritt des Todes der Zellen kann man eine rasche Vacuolisation in denselben bemerken.

2. Die Becherzellen.

Wie bereits erwähnt, kann man sowohl an frischen Präparaten als an namentlich mit Osmiumsäure behandelten Objecten die Becherzellen an Flächenansichten leicht als die kugeligen Blasen im Epithele erkennen.

Nach Isolation derselben aber kann man ungestielte und gestielte Formen unterscheiden.

Auch hier sind die ungestielten Becherzellen in der Mehrheit anzutreffen. Sie besitzen im Allgemeinen kugelig blasige oder ellipsoidähnliche Formen (Fig. 12, *a*—*g*) und sind entweder geschlossen oder geöffnet. Sie besitzen eine deutlich ausgebildete Membran, welche nach unten zu häufig etwas ausgezogen erscheint zur Aufnahme des Kernes.

Derselbe erscheint stets am Grunde der Theca gelagert, liegt dieser dicht an und erscheint meistens als eine oben abgeplattete mit Erhabenheiten versehene Masse, welche nach unten zu gewölbt ist (die Form der Theca angenommen hat). An Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit oder aus 0·5%iger Osmiumsäure erscheint derselbe häufig als ein glänzender Saum am Grunde der Theca. Stets lässt sich aber ein Gerüstwerk, das häufig als Granulation erscheint, in demselben nachweisen.

Sehr verschieden verhält sich nun der Kern Tinctionsmittel gegenüber. Während derselbe sich an Chromsäurepräparaten nach Doppelfärbung mit Bismarckbraun-Methylgrün meistens grün, hie und da auch bräunlich färbt, bleibt derselbe nach Doppeltinction mit Hämatoxylin = Glycerin-Eosin oder nach Tinction mit salpetersaurem Rosanilin gewöhnlich farblos und verhält sich in jeder Beziehung ähnlich wie die Membran der Becherzelle.

Die Grösse der Becherzellen variirt sehr; die grössten ungestielten Becherzellen hatten einen Längsdurchmesser von 127 μ und einen Querdurchmesser von 116 μ. Die kleinsten besassen einen Querdurchmesser von 10 μ.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die gestielten Becherzellen (Fig. 12, *h*—*k*) zeigen, was die Theca betrifft, dieselben Formen wie die ungestielten.

Nach unten zu setzt sich aber die Thecawand fort, verjüngt sich rasch, und indem die Wände aneinanderrücken und verschmelzen, bilden sie den längeren oder kürzeren Stiel. Derselbe ist nach unten häufig zugespitzt oder abgerundet, manchmal ist er aber auch sehr gedrungen. Niemals fand ich seine Länge die des Längsdurchmessers der Theca überschreitend.

Der Kern liegt in den gestielten Becherzellen stets am Grunde der Theca, und da dieselbe dort stets eine Verjüngung zeigt, so besitzt der Kern auch eine solche und zieht sich häufig in den Anfangstheil des Stieles hinein, welcher meistens von der Filarmasse, wie sie im oberen Theile der Theca anzutreffen ist, die sich aber nur schwächer tingirt, ausgefüllt ist.

Hie und da setzt sich aber der Stiel scharf von der Thecawand ab.

Der Inhalt der Thecae der Becherzellen besteht nun auch hier aus zwei Substanzen:

Die in Form eines zarten und zierlichen Gerüstwerkes nach Tinction mit verschiedenen Anilinfarben sehr scharf hervortretende Substanz, Filarmasse, und eine die Maschen erfüllende, anscheinend homogene, Farbstoffe nur schwach aufnehmende Substanz, Interfilarmasse.

Schon an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit tritt das Gerüstwerk hervor; an Isolationspräparaten aus 0·5%iger Osmiumsäure erscheint dasselbe als eine gebräunte, die ganze Theca durchziehende polygonale oder auch rundliche Maschen bildende, aus dickeren oder dünneren Strängen bestehende Masse, welche an den Ecken häufig Knotenpunkte zum Ansatze der nach allen Richtungen des Raumes ziehenden Stränge bildet. Nach Tinction mit verschiedenen, schon früher erwähnten Farbstoffen oder nach Doppeltinctionen tritt das Gerüstwerk prächtig hervor. (Figuren 3, 4, 5; Fig. 13; Fig. 14.)

Bei oberflächlicher Einstellung bemerkt man, dass das Maschenwerk der ganzen inneren Fläche der Theca anliegt, daselbst auch knotige Verdickungen bildet, welche Buckeln der Thecawand vortäuschen können.

Niemals ist es mir gelungen, einen directen Zusammenhang der Filarmasse in der Theca mit dem Gerüstwerk des Kernes nachzuweisen, obwohl man bei der Grösse der Objecte diese Verhältnisse doch leicht wahrnehmen müsste, zumal an Tinctionspräparaten.

Ich bemerkte an Profilansichten stets die Filarmasse gegen den häufig ungefärbten Kern ziehen, daselbst mit knotigen Anschwellungen endigend. Hie und da bemerkte ich wohl auch an Schnitten in der Nähe des Kernes eine Ansammlung von Filarmasse.

An Becherzellen, welche bereits die Oberfläche erreicht und ein Stoma erhalten haben, kann man häufig einen deutlichen Hals bemerken, welcher der Becherzelle eine flaschenförmige Form verleiht.

An dem oberen Theile der Theca nun kann man an tingirten Querschnitten beobachten, dass die Maschen des Gerüstwerkes in die Länge gezogen sind und sich meistens trennen, so dass die Filarmasse in Form von Strängen aus dem Stoma hervorragt.

An manchen Schnitten kann man über dem Stoma einen „Pfropf" liegen sehen, in welchem man deutlich die Filarmasse in Form von unverletzten und aufgelösten Maschen und die homogen erscheinende Interfilarmasse beobachten kann.

An Querschnitten, an welchen man oft eine ganze Reihe an die Oberfläche und mit einem Stoma versehenen Becherzellen sehen kann, bemerkt man Pfröpfe, welche kaum die Grösse des Stomas erreichen, bis zu solchen, die das Thecavolum bedeutend übertreffen.

Daraus geht wohl hervor, dass ein Quellungsprocess, der hauptsächlich die Interfilarmasse ergreift, die Ursache des Ausstossens des Secretes aus der Becherzelle ist.

Wenn man nach den Bildern schliesst, die einem gelungene Querschnitte liefern, so kommt man zu der Überzeugung, dass der Quellungsprocess stets den oberen Theil der Theca ergreift und dass er dann nach unten zu vorschreitet.

Eine ähnliche Quellungserscheinung kann man nach Zusatz von concentrirter Essigsäure bemerken.

An allen tingirten Schnitten fiel mir die Feinheit und Zierlichkeit in der Anordnung der Filarmasse in den Becherzellen auf.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Selbst in den in der untersten Lage liegenden Becherzellen kann man bereits ein deutlich entwickeltes Gerüstwerk wahrnehmen (Fig. 3, 4), welches beim Hinaufrücken der Becherzelle ausgebildeter, deutlicher und gewöhnlich auch dichter wird.

Sehr häufig bemerkt man, dass die Interfilarmasse nach Tinction in einzelnen Maschen sich dunkler färbt. In wie weit dies mit chemischen Vorgängen innerhalb der Zelle zusammenhängt, kann ich nicht entscheiden.

Einen Befund möchte ich anführen, der mir an zahlreichen Schnitten auffiel. Hie und da sieht man an Schnitten in der obersten Schichte Becherzellen, welche ein sehr weites Stoma besitzen (Fig. 13 *b*), deren Thecawand ganz unregelmässig erscheint und mannigfache Eindrücke besitzt, während im Innern ein deutliches Gerüstwerk zu sehen ist, welches allerdings die denkbar unregelmässigste Anordnung zeigt.

Ich glaube, dass diese Becherzellen sich im Stadium des Ausstossens befinden und werde in diesem Urtheile bestärkt, durch Befunde, die ich an anderen Epithelien gemacht habe. Die nachrückenden Epithelzellen drängen die Becherzellen in die Höhe, das Stoma sitzt fest zwischen den umgebenden Zellen; die Zellen der obersten Schichte rücken nun (so viel man an Querschnitten urtheilen kann) auseinander und ziehen die Thecawand, welche den Zellen fest anzuliegen scheint, mit. Die Zellen der mittleren Lagen drücken nun die Becherzelle in der Richtung der Längsaxe zusammen, schieben sie höher, bis sie von den umliegenden Epithelzellen getrennt ist und ins Freie gelangt.

Wie ich schon früher (bei *Torpedo*) erwähnt habe, scheint es, dass die Becherzelle nicht immer dann ausgestossen wird, wenn sie allen Inhalt abgegeben hat. Ich konnte in den bereits an die Oberfläche gerückten und fast losgelösten Becherzellen innerhalb der Theca noch Filar- und Interfilarmasse bemerken.

Auch bei *Raja Schultzei* gelang es mir nicht, in den Becherzellen eine Veränderung des Kernes nachzuweisen. An geschlossenen, wie an geöffneten Becherzellen kann man denselben am Grunde der Theca als abgeplattete glänzende Masse liegen sehen.

Im Kerne konnte ich aber schon an frischen Präparaten ein deutliches Gerüstwerk bemerken.

Was die Verbreitung der Becherzellen betrifft, so ist dieselbe sehr variabel; ich bemerkte keineswegs ein so häufiges Vorkommen wie bei *Torpedo*; manchmal findet man Stellen im Epithele, wo sie ganz zu fehlen scheinen, an anderen Orten sind sie wieder sehr zahlreich zu finden. Auch hier fand ich in der Nähe der Mündung des Mastdarmes, als auch der Oviducte ein reichlicheres Vorkommen derselben.

Ich bemerke, dass es mir auch im Cloakenepithele von *Raja Schultzei*, trotz der grössten Bemühungen, nicht gelungen ist, in den Becherzellen karyokinetische Figuren zu finden.

Auch Wanderzellen fand ich an tingirten Querschnitten im Epithele.

III. Das Cloakenepithel von *Raja marginata*. (Taf. III.)

1. Das Epithel.

Betrachtet man das Cloakenepithel im frischen Zustande oder nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure oder salpetersaurem Silberoxyd (1:300) (Fig. 1), so bemerkt man, dass die Zellen der obersten Lage ein schönes polygonales Mosaik bilden.

Hie und da bemerkt man, namentlich an Silberpräparaten, kleinere dunkel gebräunte Felder, welche wohl die Oberflächenansichten von jungen nachgerückten Epithelzellen sein dürften.

An Isolationspräparaten oder an Querschnitten durch das Epithel überzeugt man sich, dass dasselbe grosse Ähnlichkeit mit dem von *Torpedo* und *Raja Schultzei* zeigt. Es ist ebenfalls ein geschichtetes Pflasterepithel.

Die Zellen der obersten Lage (Fig. 5, *a—n*) sind nach oben (Cavum der Cloake) zu vorgewölbt in Form eines Kugelsegmentes und zeigen stets einen doppelten Contour, der schon an frischen Objecten deutlich wahrgenommen werden kann, besonders aber an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit oder 0·5%iger Osmiumsäure deutlich hervortritt. Er ist wohl ebenfalls als eine eigenthümliche Differenzirung der Zellsubstanz, nicht als Cuticularsaum anzusehen, da man nie eine Loslösung vom übrigen Zellenleibe beobachten kann.

Die Zellen zeigen nun stets abgeplattete oder etwas in die Länge gezogene, nagelförmige Formen. An den Seiten und an der

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Unterseite zeigen sie häufig mannigfache Facetten, wohl meistens hervorgebracht durch die von ihnen eingekeilten Becherzellen.

Zweikernige Zellen fand ich in der obersten Lage nicht selten.

Die Zellen der mittleren aus mehreren Zellenlagen bestehenden Schichte zeigen sehr mannigfache Formen (Fig. 6, *a*—*k*). Keulenförmige, keilförmige, cylindrische und Flügelzellen kann man unterscheiden.

Die Keulenzellen (Fig. 6, *a*—*d*, *f*, *g*) zeigen oben, wie ich das schon früher beschrieben, einen verdickten, den ellipsoidähnlichen oder kugeligen Kern enthaltenden Theil, der sich nach unten verjüngt und sehr häufig fadenförmig endet.

Die keilförmigen Zellen, die ich weniger häufig fand, zeigen im Allgemeinen die schon früher eingehender beschriebenen Formen.

Die cylindrischen Zellen (Fig. 6, *e*, *i*, *k*) sind nicht selten anzutreffen. Sie haben ihren meist ellipsoidähnlichen Kern gewöhnlich im mittleren Theile des Zellleibes liegen und zeigen die mannigfachsten Facetten, hervorgebracht sowohl von den Becherzellen, als auch von den zwischen sie eingeschobenen Epithelzellen.

Die Flügelzellen (Fig. 6 *h*; Fig. 12 *i*) zeigen nun auch alle die schon früher beschriebenen Formen. Wie dünne Lamellen liegen sie um die Becherzellen, wobei der Kern auch mannigfache Einbuchtungen zeigt; oder sie umgeben gabelartig dieselben, wobei der Kern im unteren, beziehungsweise oberen Theil der Zelle zu liegen kommt. Auch zweikernige Zellen beobachtete ich in der mittleren Schichte.

In der untersten der Mucosa unmittelbar aufsitzenden Schichte kann man Basalzellen, keulenförmige oder auch cylindrische Zellen antreffen.

Die Basalzellen (Fig. 7, *c*, *d*, *e*) sitzen mit einem verdickten Theile, in dem der Nucleus liegt, der Bindegewebslage auf.

Die keulenförmigen Zellen (Fig. 7, *a*, *b*) zeigen oben einen kopfartig verdickten, den Kern enthaltenden Theil, während sie unten häufig mit verbreitertem Ende der Mucosa aufsitzen.

Auch cylindrische Formen sind nicht selten zu treffen.

Auch hier fand ich niemals kernlose Rudimentzellen. Ich bemerkte jedoch, dass Zellen der mittleren Lagen mit dünnen Fortsätzen zwischen die Zellen der untersten Lage bis zur Mucosa reichten und daselbst aufsassen.

Die Zellen der untersten Lage sitzen nun mit einer Fläche der Bindegewebslage auf. Betrachtet man isolirte Basalzellen, so kann man, wenn man sie von unten betrachtet, sehen, dass sie von einer Fläche, die an den Rändern häufig gezackt erscheint, begrenzt ist.

Behandelt man das Epithel mit 0·5%iger Osmiumsäure und löst dasselbe von der Mucosa los, so kann man deutlich die Fläche beobachten, die aus kleinen polygonalen oder mehr rundlichen Feldern gebildet zu sein scheint. (Fig. 8.)

Die Dicke des Epithels variirt auch hier. Sie schwankte (gemessen an Querschnitten) zwischen 196 und 232 μ.

Wenn man die Zellen des frischen Epithels beobachtet, so kann man, namentlich in den Zellen der obersten Schichte, das schon früher eingehender beschriebene Gerüstwerk, aus Filarmasse bestehend, und die dazwischen liegende anscheinend homogene Interfilarmasse bei starken Linsen beobachten. Auch der Kern zeigte ein sehr ausgebildetes Gerüstwerk.

An den Kernen der gewöhnlichen Epithelzellen konnte ich an den zahlreichen tingirten Chromsäurepräparaten nur selten karyokinetische Figuren wahrnehmen.

2. Die Becherzellen.

Schon im frischen Cloakenepithel fallen einem die schönen rundlichen Gebilde auf, die nach Behandlung mit Osmiumsäure oder salpetersaurem Silberoxyd so deutlich hervortreten. (Fig. 1.)

An Isolationspräparaten kann man nun ungestielte und gestielte Becherzellen unterscheiden.

Was die Form der ungestielten Becherzellen (Fig. 12, *b, c, e, f, g*) anbelangt, die bei weitem häufiger vorkommen, so zeigen sie nur schon Beschriebenes.

Nirgends beobachtete ich aber so grosse Zellen, wie bei *Torpedo* oder *Raja Schultzei*.

Sie zeigen einen stets abgeplatteten, in der Regel am Grunde der Theca der Wand anliegenden Kern, welcher besonders an

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Isolationspräparaten aus 0·5%iger Osmiumsäure deutlich hervortritt.

Er zeigt stets ein Gerüstwerk, das ich auch schon an frischen Zellen beobachten konnte.

Die gestielten Becherzellen (Fig. 12, *d, h, i, k, l*), welche minder häufig anzutreffen sind, zeigen auch die schon früher beschriebenen Formen.

Der Kern liegt stets am Grunde der Theca, verjüngt sich oft nach unten und reicht mit dem verjüngten Theile häufig in den Anfang des Stieles.

Der Stiel selbst übertrifft nie die Länge des Längsdurchmessers der Theca, zeigt dünne, fadenförmige oder auch kurze und gedrungene Formen.

Nicht selten kann man an ungestielten, als auch an gestielten Becherzellen einen deutlichen Hals bemerken, den bei geöffneten Formen das Stoma oben abgrenzt.

Der Inhalt der Theca ist auch von den zwei schon früher ausführlicher geschilderten Substanzen: Filar- und Interfilarmasse erfüllt.

Schon an mit Müller'scher Flüssigkeit isolirten Becherzellen kann man die gerüstartige zierliche Anordnung der Filarmasse in den Thecis beobachten; noch weit schöner aber tritt dieselbe an Isolationspräparaten aus 0·5%iger Osmiumsäure hervor. (Fig. 12, *a—e.*)

Man sieht dann, dass die Filarmasse in Form eines gebräunten, aus dünnen Strängen bestehendes polygonale oder auch rundliche Maschen bildendes Gerüstwerk in der Theca sich ausbreitet, an den Ecken häufig knotige Verdickungen bildend.

In dem unteren Theile der Theca fand ich meistens kleinere Maschen, selten eine dichte Ansammlung von Filarmasse.

An Osmiumpräparaten schien es mir nun allerdings, als ob die Filarmasse der Theca mit dem Kerne in directer Verbindung stünde (s. Fig. 12 *e*), aber an tingirten Objecten konnte ich mich davon nicht überzeugen.

Besonders schön tritt aber die Filarmasse nach Tinction hervor. (Figuren 2, 3, 4, 10 *a—d*, 11 *a—d.*)

Man kann bemerken, dass, wie ich das auch früher schon erwähnt habe, ein Maschenwerk die ganze innere Thecawand

überzieht, hier auch knotige Verdickungen bildet, von welchen Stränge gegen das Innere der Theca ziehen.

An geöffneten Becherzellen (Fig. 10 *c*, *d*; Fig. 11 *c*, *d*) kann man die Stränge von einander getrennt beim Stoma herausragen sehen.

Schon an ganz frisch untersuchten Becherzellen kann man die gerüstartig angeordnete Filarmasse in den Becherzellen als eine matt lichtbrechende Masse bemerken, die besonders nach Zusatz von $1^0/_0$iger Chlornatriumlösung deutlich hervortritt.

An tingirten Querschnitten konnte ich nicht selten aus den Stomata Pfröpfe hervorragen sehen, welche sich manchmal auf die Oberfläche benachbarter Epithelzellen erstreckten und in welchen man stets tingirte Filar- und schwächer gefärbte Interfilarmasse wahrnehmen konnte.

Sämmtliche in den tieferen Lagen befindlichen Becherzellen sind geschlossen. Sie zeigen stets (auch in den tiefsten Lagen) ein deutlich ausgebildetes Gerüstwerk, welches allerdings an den Becherzellen der untersten Lagen nicht so stark ausgebildet und compact zu sein schien, als in denen der obersten.

Nicht selten kann man beobachten, dass sich die Interfilarmasse in manchen Maschen dunkler färbt als in anderen derselben Theca.

Auch in dem Epithele der *Raja marginata* sind die Becherzellen nicht regelmässig angeordnet. Ganze Stellen kann man absuchen, ohne die Spur einer Becherzelle zu finden, an anderen Orten sind sie hingegen wieder dichter beisammen (namentlich an den schon früher erwähnten Stellen). Die Becherzellen stehen oft so dicht beisammen, dass die Epithelzellen als ein dieselben umgebendes zierliches Gitterwerk erscheinen, das besonders an Osmiumsäurepräparaten sehr schön hervortritt. (Fig. 12 *a*.)

Schon im frisch untersuchten Epithel kann man aus den Stomata Pfröpfe von schleimartiger Consistenz hervorragen sehen.

An tingirten Querschnitten bemerkt man auch häufig ausgestossene, aus Filar- und Interfilarmasse bestehende Massen über dem Stoma der Becherzellen zum Theil auch die umliegenden Epithelzellen überdeckend.

Auch im Cloakenepithel von *Raja marginata* bemerkte ich in der obersten Lage nicht selten Becherzellen, welche mir im

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Stadium des Ausstossens begriffen zu sein schienen. Sie zeigten ein sehr weites, unregelmässiges Stoma, eine verdrückte Thecawand und hatten eine ähnliche Form, wie ich sie bei *Raja Schultzei* beschrieben habe.

Über die Grösse der Becherzellen bemerke ich, dass die längsten von mir beobachteten ungestielten Formen eine Länge von 120 μ, die kleinsten eine solche von 25 μ (Längsdurchmesser der Theca) zeigten.

IV. Das Cloakenepithel von *Raja miraletus*. (Taf. IV.)

1. Das Epithel.

Betrachtet man das frische Cloakenepithel von der Oberfläche, so sieht man ähnliche polygonale Felder, wie sie in der Cloake anderer Rochen auch zu finden sind; nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure (Fig. 1) oder salpetersaurem Silberoxyd (1:300), (Fig. 2) treten die Zellgrenzen deutlich hervor und bilden das bekannte Mosaik.

Beobachtet man aber das Epithel an Isolationspräparaten oder an Querschnitten in der Profilansicht, so bemerkt man einen Bau des Epithels, der von dem aller übrigen von mir untersuchten Rochen bedeutend abweicht.

Während das Cloakenepithel aller übrigen von mir untersuchten Rochen dem Typus des Blasenepithels der höheren Wirbelthiere sehr nahe steht, zeichnet sich das Cloakenepithel des in Rede stehenden Rochen dadurch aus, dass dasselbe in seinen tieferen Schichten aus mehrfachen Lagen von ausgesprochenen Cylinderzellen besteht. Die oberflächliche aus mehr platten Zellen bestehende Schicht trennt sich sehr leicht von der tiefer liegenden aus Cylinderzellen bestehenden Schichte. (Figuren 3, 4, 8, 9.)

Ich werde im Folgenden diese beiden Lagen als Pflasterzellen- und Cylinderzellenschichte unterscheiden.

Die Zellen der oberen aus mehreren Zellenlagen bestehenden Pflasterzellenschichte (Fig. 5 *a—h*) zeigen im Allgemeinen die schon bekannten platten oder auch mehr cylindrischen Formen.

Die Zellen der obersten dem Cavum der Cloake zugekehrten Lage sind in Form eines Kugelsegmentes vorgewölbt und zeigen

jenen bereits bekannten doppelten Contour, welcher als eine eigenthümliche Differenzirung der Zellsubstanz aufgefasst werden muss.

Auf der unteren Fläche oder auf der Seite zeigen sie häufig Facetten.

Die Zellen der folgenden mittleren und unteren Lagen zeigen meistens kubische oder auch abgeplattete und keilförmige Formen.

Sämmtliche Zellen der oberen Schichte besitzen einen kugeligen oder ellipsoidähnlichen Kern.

Die Lagen der unteren Cylinderzellenschichte setzen sich nun aus ausserordentlich mannigfaltigen und differenten Zellen zusammen.

Der Übergang der oberen Pflasterzellenschichte in die untere Cylinderzellenschichte wird vermittelt durch keulen- oder keilförmige, hie und da auch durch cylindrische Zellen. (Fig. 6 und Fig. 9.)

Die keulenförmigen Zellen (Fig. 6 *a*, *b*, *e*, *f*, *g*) zeigen oben einen verdickten, kopfförmigen, den kugeligen Kern enthaltenden Theil und verjüngen sich nach unten oft so sehr, dass der Theil fadenförmig erscheint. An den Seiten zeigen sie Facetten zur Aufnahme anliegender Epithelzellen.

Auch die keilförmigen Zellen (Fig. 6 *c*) zeigen in ihrem unteren den Kern enthaltenden Theile mannigfache Ausbuchtungen, welche zeigen, wie fest die Zellen aneinander gepresst sind.

Zwischen an einander liegenden Zellen der oberen Lage bemerkte ich auch Aushöhlungen (Fig. 6 *e*), welche wahrscheinlich von durchwandernden Leukocyten herstammen, wie ich das von einem andern Epithel beschrieben habe.[1]

Die cylindrischen Zellen sind in der oberen Lage seltener anzutreffen.

Sehr häufig kann man an mit Müller'scher Flüssigkeit isolirten Zellen (der oberen Lage) Leukocyten liegen sehen (Fig. 6 *g*), welche mannigfache Form zeigen und so fest an der Epithelzelle haften, dass man sie durch Wälzen der Zelle oder durch Druck mit der Präparirnadel nicht zu trennen vermag.

---

[1] J. H. List, Studien an Epithelien. I. Über Wanderzellen im Epithel. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXV, 1885.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Zellen der unteren Lagen sind nun sowohl durch ihre Form, als durch das Aussehen ihrer Zellsubstanz von den übrigen Zellen so ausgezeichnet, dass man an Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit sofort auf den Unterschied aufmerksam gemacht wird.

Was die Formverhältnisse betrifft, so ist es bei der Mannigfaltigkeit, die sich einem darbietet, sehr schwer, eine erschöpfende Darstellung zu geben.

Im Allgemeinen zeigen die Zellen langgestreckte, cylindrische Formen. (Fig. 7 *a—k*.)

Der Zellenleib ist oben oft etwas breiter, in welchem Theile der ellipsoidähnliche Kern liegt, zieht sich nach unten oft band- oder fadenförmig aus, zeigt unten oder an den Seiten verschiedene Fortsätze, welche sich mit entsprechenden benachbarten Zellen verbinden (*b*); oder es ist der obere Theil verbreitert, bandartig, und der untere ebenfalls verbreiterte Theil enthält den Kern. Zellen, welche besonders in der der Mucosa aufsitzenden Lage nicht selten zu treffen sind. Oder es sind der obere und untere Theil des Zellenleibes fadenförmig verlängert, während der mittlere angeschwollene, den Kern enthaltende Theil, mannigfache Fortsätze zeigt. (Fig. 7 *a*, die mittlere Zelle.)

Auch findet man häufig Zellen, deren oberer verdickter Theil den Kern enthält, deren unterer Theil aber fadenförmig ausgezogen erscheint, und die eine solche Länge besitzen, dass sie von der oberen bis zur Bindegewebslage reichen (*f*). Aber auch kürzere Zellformen sind zu finden. So beobachtete ich sternförmige Zellen (*i*), deren Fortsätze um die Kerne benachbarter Zellen geschlungen waren und in der unteren der Mucosa aufsitzenden Lage auch Formen, welche den im Cloakenepithel anderer Rochen vorkommenden Basalzellen ähnlich sind. (Fig. 7 *h*.)

Wenn man nun die beschriebenen Zellformen genauer betrachtet, so bemerkt man an ihnen die mannigfachsten Facetten, zum geringeren Theile von Becherzellen herrührend.

Die Zellen zeigen Ausbuchtungen, in welchen die Kerne benachbarter Zellen zu liegen kommen. Sie liegen so aneinander gepresst, dass eine Zelle oft den Abdruck der ihr benachbarten in Form einer Facette besitzt. An Isolationspräparaten sieht man auch, wie fest die Zellen aneinander haften, da man oft grosse

Mühe verwenden muss, sie mit der Präparirnadel zu trennen. An Schnitten kann man sich nun auch von der pallisadenartigen Anordnung der Zellen der unteren Schichte überzeugen. Was ihren Bau anbelangt, so scheint ihre Zellsubstanz viel dichter zu sein, als die der Pflasterzellenschicht. Während diese an Isolationspräparaten das Gerüstwerk in einem eigenthümlichen stark granulirten Zustande, wie die gewöhnlichen Epithelzellen in der Cloake anderer Rochen, zeigen, erscheint die Zellsubstanz der cylindrischen Zellen der unteren Lagen stärker lichtbrechend und nur sehr schwache Granulation als Andeutung des Gerüstwerkes zeigend.

Dieser Unterschied der oberen und unteren Schichte tritt schon an tingirten Querschnitten hervor. (Fig. 3.) Während die Zellsubstanz der oberen Lagen den Farbstoff aufnimmt, erscheinen die unteren Zellen nur sehr schwach gefärbt oder auch farblos.

Auch hier sitzt das Epithel mit einer Fläche der Bindegewebslage auf. Allerdings bemerkt man an sehr dünnen Querschnitten häufig auch eine kleine Zähnelung an dem untersten Theile der der Mucosa aufsitzenden Zellen, aber an der Bindegewebslage gelang es mir nicht, eine entsprechende Zähnelung aufzufinden.

2. Die Becherzellen.

Behandelt man das Epithel mit 0·5%iger Osmiumsäure, so treten die Becherzellen als rundliche Blasen und deren Stomata als helle Löcher im gebräunten Epithel hervor. (Fig. 1.)

An Isolationspräparaten kann man ungestielte und gestielte Formen unterscheiden.

Die ungestielten Becherzellen (Fig. 13 *b*, *c*) zeigen auch die bei anderen Rochen vorkommenden Formen.

Die gestielten Becherzellen sind in der Minderzahl; sie zeigen ebenfalls die schon früher beschriebene Form; nie fand ich die Länge des Stieles den Längsdurchmesser der Theca überschreitend.

An Querschnitten aus Chromsäurepräparaten fand ich hie und da auch den Stiel, allerdings nur schwach tingirt.

Der Längsdurchmesser der Theca der grössten Becherzellen, die ich im Epithel fand, betrug 116, der der kleinsten 58 μ.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Was den Inhalt der Thecae der Becherzellen anbelangt, so ist derselbe ähnlich angeordnet wie bei denen anderer Rochen.

Ich bemerkte aber, namentlich an Schnittpräparaten, dass die Filarmasse etwas derbere Stränge bildet, als bei *Raja marginata* und *Raja Schultzei*. Auch das Maschenwerk ist, entsprechend der Grösse der Becherzellen, etwas weiter.

Ich erwähne hier, dass sich nach Doppeltinction, z. B. mit Bismarckbraun-Methylgrün die in Chromsäure gehärteten Objecte anders verhalten, als die aus Müller'scher Flüssigkeit.

Während an in Chromsäure gehärteten Objecten nach obiger Doppeltinction die Interfilarmasse sich gewöhnlich etwas bräunlich oder bräunlich-grün färbt, tingirt sich an in Müller'scher Flüssigkeit gehärteten Objecten die Interfilarmasse und der Kern schön saftgrün, während die Filarmasse nach Härtung in beiden Flüssigkeiten dunkelbraun erscheint.

Ebenso färbten sich an in Chromsäure gehärteten und hierauf mit salpetersaurem Rosanilin tingirten Objecten die Kerne der Becherzellen in der Regel nicht. Hie und da fand ich jedoch an Schnitten dieselben tingirt. (Fig. 10 *b*, *c*.)

Was die Verbreitung der Becherzellen betrifft, so sind sie im Cloakenepithel von *Raja miraletus*, nicht sehr zahlreich zu finden. Weite Strecken kann man absuchen, ohne eine Becherzelle auffinden zu können. (Fig. 2.)

Ich fand aber die Becherzellen in allen Schichten, sowohl in der oberen, als auch in der unteren. Allerdings sind sie in der ersteren bei weitem häufiger anzutreffen. (Figuren 3, 4.)

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

(Alle Figuren beziehen sich auf das Cloakenepithel von *Torpedo marmorata*.)

Fig. 1. Cloakenepithel, frisch. $\frac{600}{1}$.

2. Dasselbe nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd (1:300) $\frac{600}{1}$.

3. Querschnitt durch das Cloakenepithel. Tinction mit Bismarckbraun. Gehärtet in Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

4. Querschnitt durch das Cloakenepithel. Doppeltinction mit Bismarckbraun-Methylgrün, gehärtet in Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

5. Querschnitt durch das Cloakenepithel. Doppeltinction mit Hämatoxylin = Glycerin-Eosin. $\frac{600}{1}$.

6. *a* und *b* Zellen der oberflächlichsten Schichte, frisch. $\frac{1025}{1}$.

7. Epithelzellen der obersten Schichte, sämmtlich nach Maceration aus Müller'scher Flüssigkeit. *a* Halbprofilansicht, *b* Epithelzelle von oben gesehen, *c* dieselbe von der Seite, *d* von oben, *e* von der Seite, *f*—*k* und *o*—*v* Epithelzellen in der Profilansicht, *l*, *m*, *n* Epithelzellen von unten gesehen. $\frac{600}{1}$.

8. Epithelzellen der mittleren Schichten; *a*—*e* keulenförmige Zellen (*b* zweikernige Zelle), *f*, *g*, *h* keilförmige Zellen, *i*, *k* kolbenförmige Zellen, *l* kolbenförmige Zellen der mittleren Schichten mit einer cylindrischen der untersten Schichte. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

9. Zellen der untersten Schichte; *a* keilförmige, *b*—*e* keulenförmige Basalzellen.

10. Ansicht des von der Bindegewebslage getrennten Epithels von unten. Präparat aus 0·5%iger Osmiumsäure. $\frac{600}{1}$.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 11. Becherzellen aus Querschnitten des Cloakenepithels nach Doppeltinction mit Bismarckbraun-Methylgrün. *a*, *b* geschlossene, *c*, *d* geöffnete und an die Oberfläche gerückte Becherzellen, gerade einen „Propf" ausstossend. Gehärtet in Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

12. Becherzellen aus dem Cloakenepithel nach Isolation durch Müller'sche Flüssigkeit.

Bei *a*, *b*, *c* gestielte Becherzellen, *d* Becherzelle von unten gesehen, *e* unbefusste, geschlossene; *f* geöffnete von oben, *g* geöffnete Becherzelle von der Seite gesehen; *h*, *k*, *l*, *m*, *n* unbefusste Becherzellen, *k* geöffnet; *l*, *m* im Beginne des Ausstossens des Secretes, *i* gestielte Becherzelle. $\frac{600}{1}$.

Tafel II.

(Sämmtliche Figuren beziehen sich auf das Cloakenepithel von *Raja Schultzei*.)

Fig. 1. Flächenansicht des Epithels nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure. $\frac{600}{1}$.

2. Flächenansicht des Epithels nach einem Isolationspräparate aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

3. Querschnitt durch das Epithel einer in 1/4%iger Chromsäure gehärteten und dann mit Bismarckbraun-Methylgrün tingirten Cloake. $\frac{600}{1}$.

4. Querschnitt durch das Epithel einer in 1/4%iger Chromsäure gehärteteten und mit salpetersaurem Rosanilin tingirten Cloake. $\frac{600}{1}$.

5. Querschnitt durch das Epithel einer in 1/4%iger Chromsäure gehärteten und mit Hämatoxylin=Glycerin-Eosin tingirten Cloake. $\frac{600}{1}$.

6. *a*—*z* Epithelzellen der obersten Lage; *a*—*d* von oben, *e*, *f* von unten, *g*—*z* von der Seite gesehen. Sämmtlich aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

7. Epithelzellen der mittleren Lagen; *a*—*e* und *i* keulenförmige Zellen, *f*, *k* keilförmige Zellen, *g*, *h* Flügelzellen. Sämmtlich aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

8. Zellen der untersten Schichte. Sämmtlich aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

Fig. 9. u. Fig. 10. Profilansichten des Epithels, nach Isolationspräparaten aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

11. Ansicht des Epithels von unten. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

12. Becherzellen nach Isolation aus Müller'scher Flüssigkeit. *a* Becherzelle mit Epithelzellen der mittleren und untersten Lage, *b—g* ungestielte Becherzellen, wovon *d* und *e* geöffnet, *h—k* gestielte Becherzellen. $\frac{600}{1}$.

13. Becherzellen aus Schnitten, gehärtet in $^1/_4{}^0/_0$iger Chromsäure und nachfolgender Tinction mit Weigert'schem Bismarckbraun. *a, c* geschlossene, *b* wahrscheinlich im Ausstossen begriffene Becherzelle. $\frac{600}{1}$.

14. *a—d* geschlossene, *e* geöffnete Becherzelle aus Schnitten, gehärtet in $^1/_4{}^0/_0$iger Chromsäure und nachfolgender Tinction mit salpetersaurem Rosanilin. $\frac{600}{1}$.

Tafel III.

(Sämmtliche Figuren beziehen sich auf das Cloakenepithel von *Raja marginata*.)

Fig. 1. Flächenansicht des Epithels nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd (1:300). $\frac{600}{1}$.

2. Querschnitt durch das Epithel; Tinction mit verdünntem Hämatoxylin-Glycerin (Renaut). Gehärtet in $^1/_4{}^0/_0$iger Chromsäure. $\frac{600}{1}$.

3. Querschnitt durch das Epithel. Tinction mit salpetersaurem Rosanilin. Aus $^1/_4{}^0/_0$iger Chromsäure. $\frac{600}{1}$.

4. Querschnitt durch das Epithel. Doppeltinction mit Hämatoxylin-Glycerin-Eosin. $\frac{600}{1}$.

5. Epithelzellen der obersten Schichte; *a—c* von oben, *d* von unten, *e—k* von der Seite gesehen, *l, m* Zellen der obersten mit solcher der mittleren Lage, *n* Zellen der obersten Lage in der Profilansicht. Sämmtlich aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

6. Zellen der mittleren Lagen; *a, b, c, d, f, g* keulenförmige, *e, i, k* cylindrische, *h* Flügelzellen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 7. Zellen der untersten Lage; *a—e* Basalzellen; *f* eine von unten gesehen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

8. Cloakenepithel von unten gesehen. Nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure. $\frac{600}{1}$.

9. Epithelzellen der mittleren und untersten Schichte. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

10. Becherzellen aus Querschnitten durch das Epithel. Tinction mit salpetersaurem Rosanilin; Härtung in $^1/_4$%iger Chromsäure. *a*, *b* geschlossene, *c*, *d* geöffnete Becherzellen. $\frac{600}{1}$.

11. Becherzellen aus Querschnitten durch das Epithel. Tinction mit dem verdünnten Renaut'schen Hämatoxylin-Glycerin; Härtung in $^1/_4$%iger Chromsäure. *a*, *b* geschlossene, *c*, *d* geöffnete Becherzellen. $\frac{600}{1}$.

12. *a* Ansicht des Epithels mit Becherzellen bei mittlerer Einstellung; *b*, *c* geschlossene Becherzellen, *d* geöffnete gestielte, *e* Becherzelle von unten gesehen, *f* ungestielte geschlossene, *g* ungestielte geöffnete Becherzelle, *h—l* gestielte Becherzellen, *h* und *k* geöffnet, *i*, *l* geschlossen. *a—e* aus 0·5%iger Osmiumsäure, *f—l* aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

Tafel IV.

(Sämmtliche Figuren beziehen sich auf das Cloakenepithel von *Raja miraletus*.)

Fig. 1. Flächenansicht des Cloakenepithels nach Behandlung mit 0·5%iger Osmiumsäure. $\frac{600}{1}$.

2. Ansicht des Cloakenepithels nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd. $\frac{400}{1}$.

3. Querschnitt durch das Cloakenepithel. Tinction mit Bismarckbraun gehärtet in $^1/_4$%iger Chromsäure. $\frac{400}{1}$.

4. Querschnitt durch das Cloakenepithel. Tinction mit salpetersaurem Rosanilin; gehärtet in $^1/_4$%iger Chromsäure. Zwischen den Epithelzellen sieht man dunkler gefärbte Leukocytenkerne. $\frac{400}{1}$.

5. Epithelzellen der obersten Lage der oberen Schichte; *a*, *b* von oben, *c—h* von der Seite gesehen. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

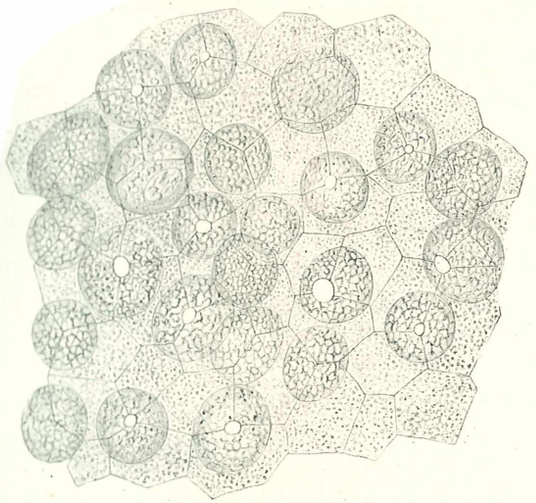


Fig. 2.

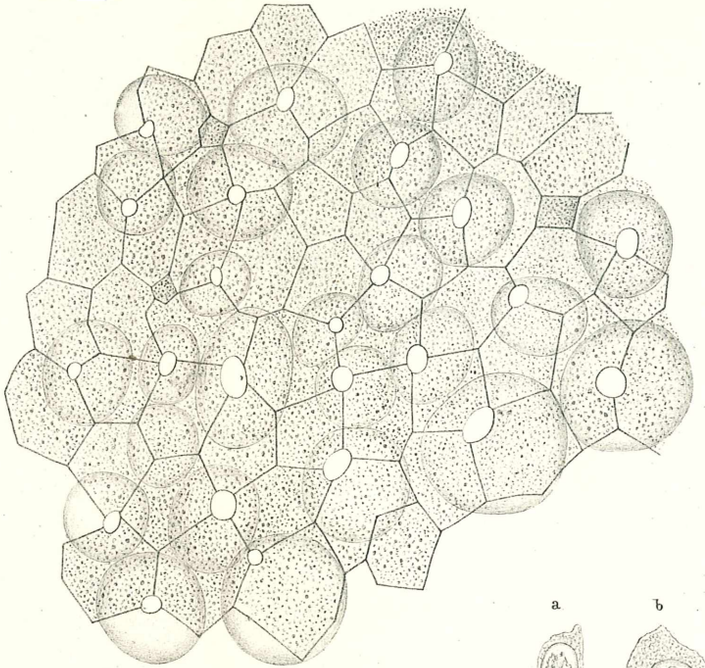


Fig. 3.

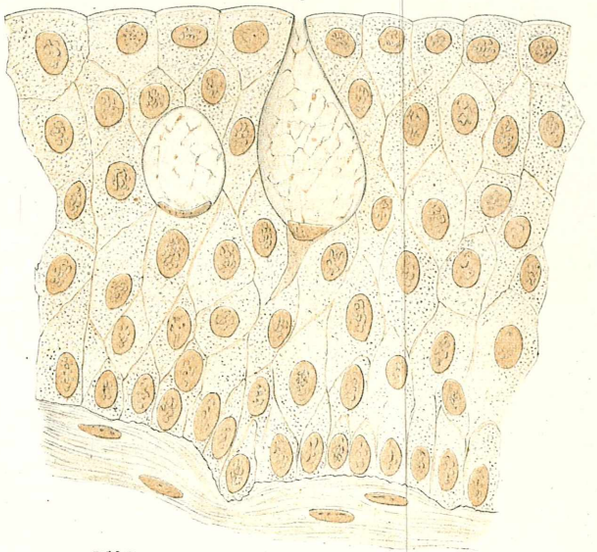


Fig. 6

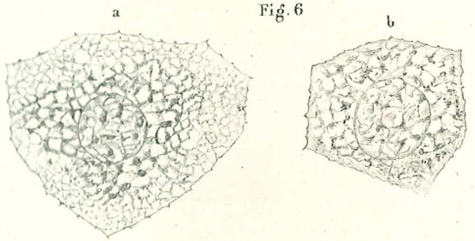


Fig. 7.

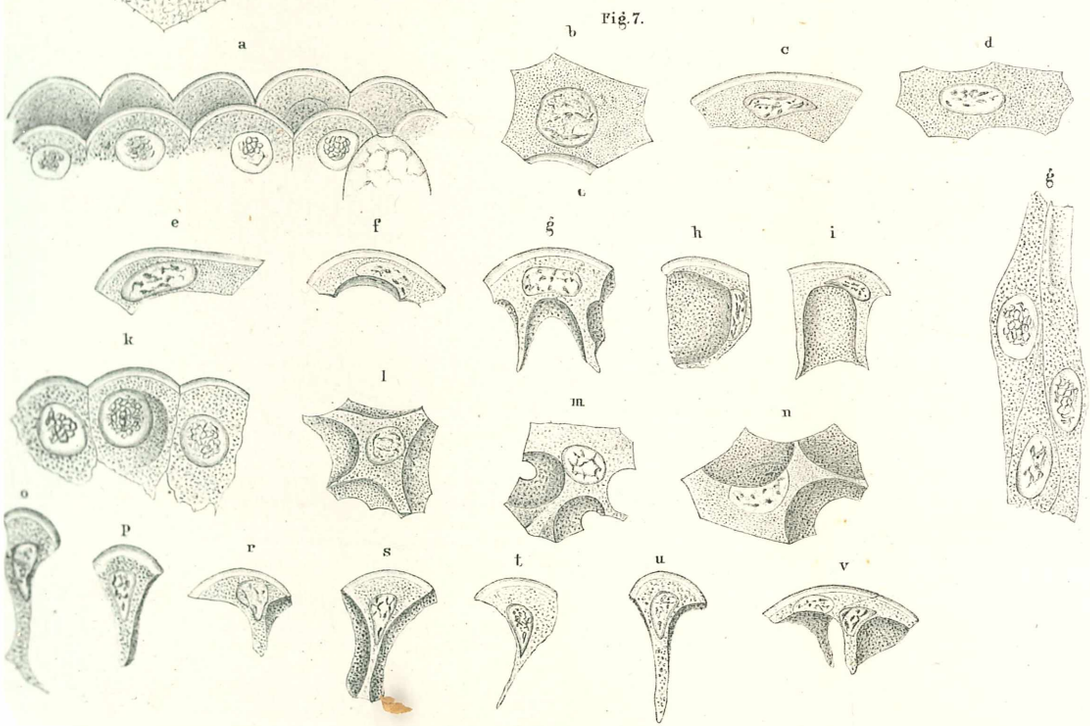
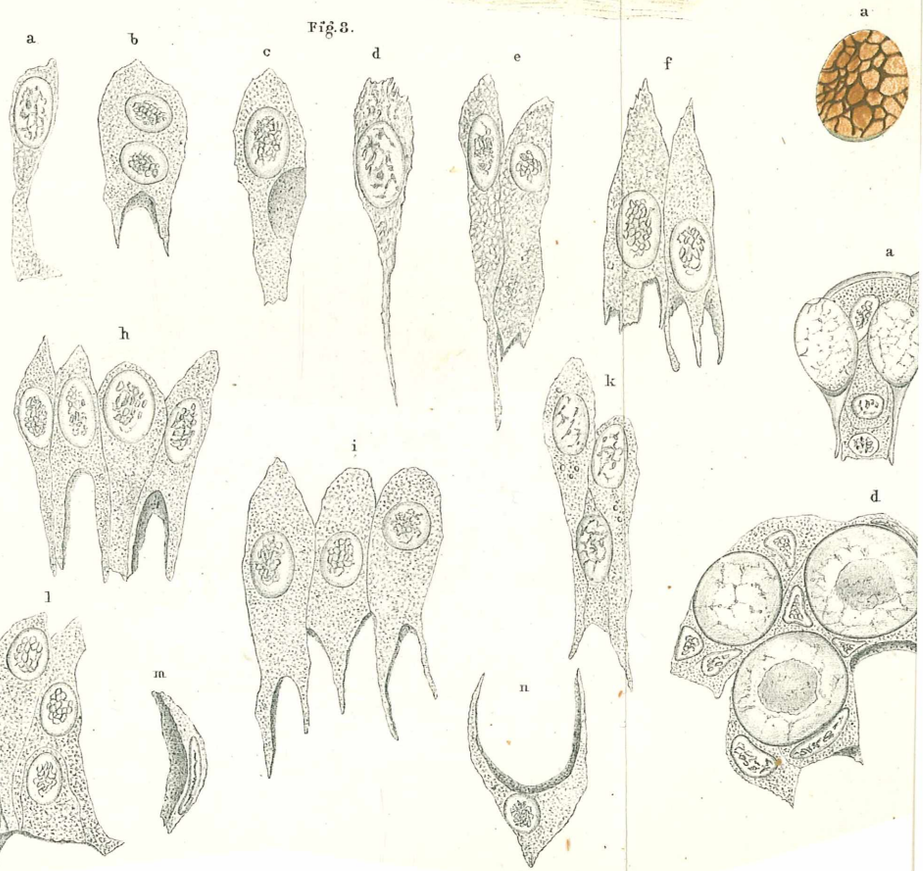


Fig. 8.



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

List: Untersuchungen über das Cloakenepithel der Plagiostomen.

Fig. 1.

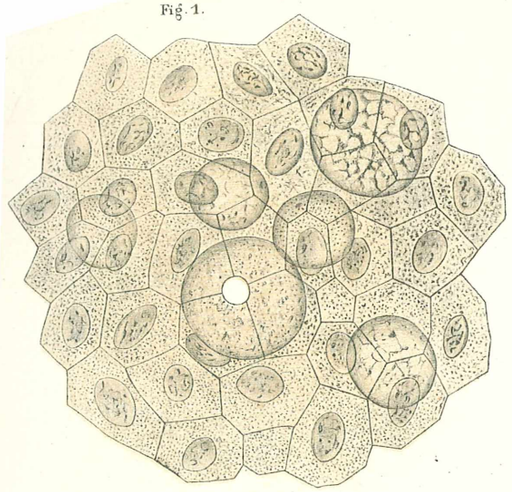


Fig. 2.

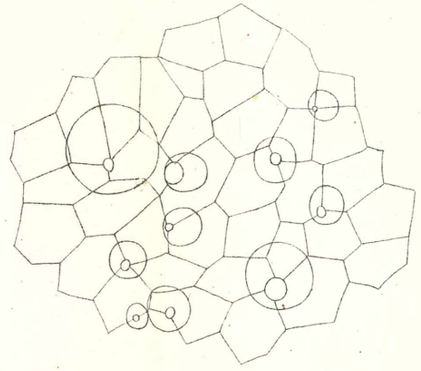


Fig. 3.

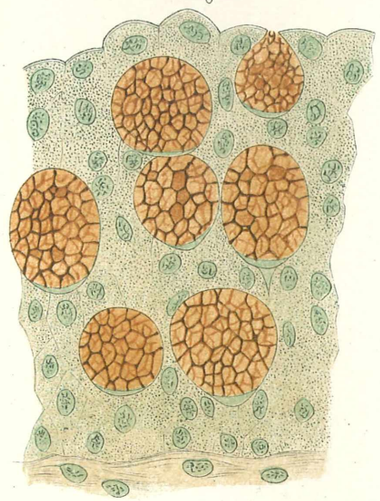


Fig. 4.

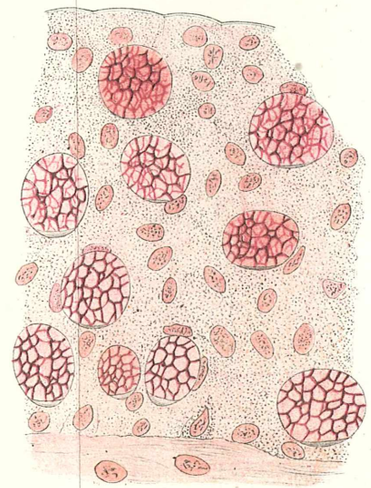


Fig. 5.

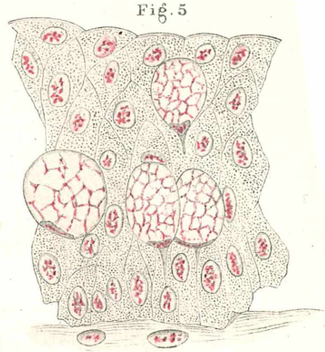
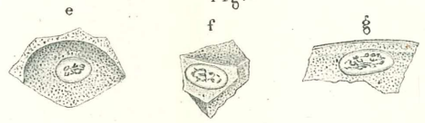
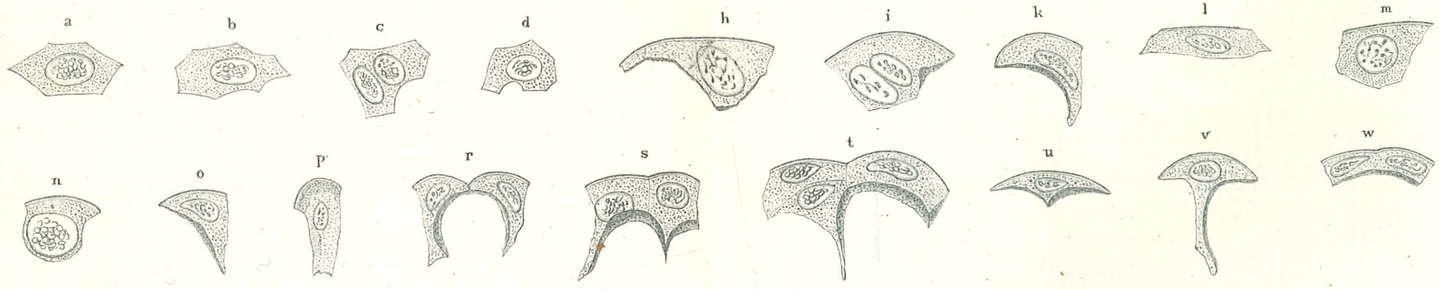


Fig. 6.





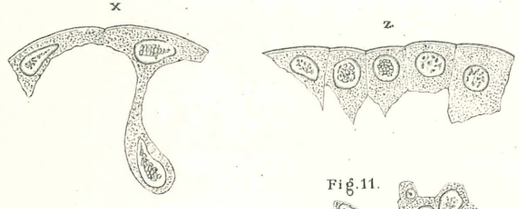


Fig. 7.

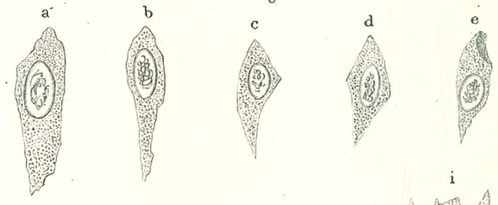


Fig. 8.

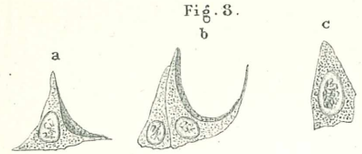


Fig. 9.

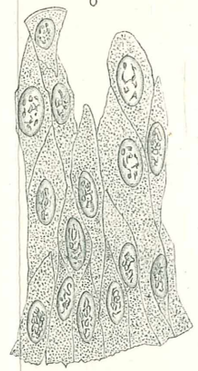


Fig. 10.

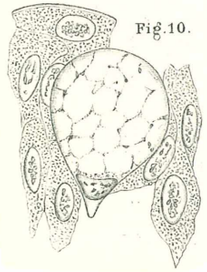


Fig. 11.

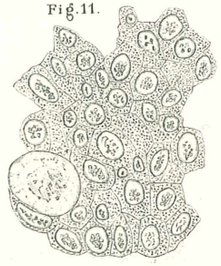


Fig. 12.

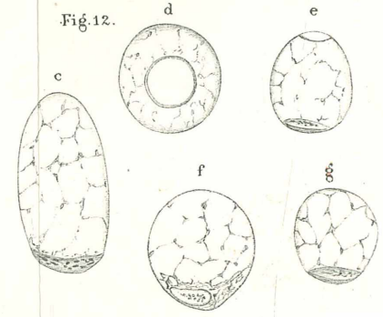


Fig. 13.

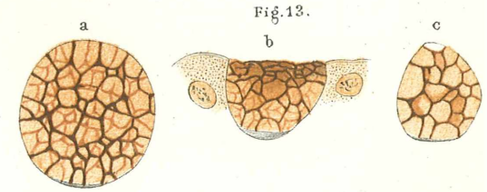
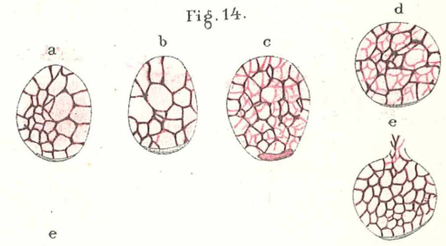


Fig. 14.



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

List: Untersuchungen über das Cloakenepithel der Plagiostomen.

Fig. 1.

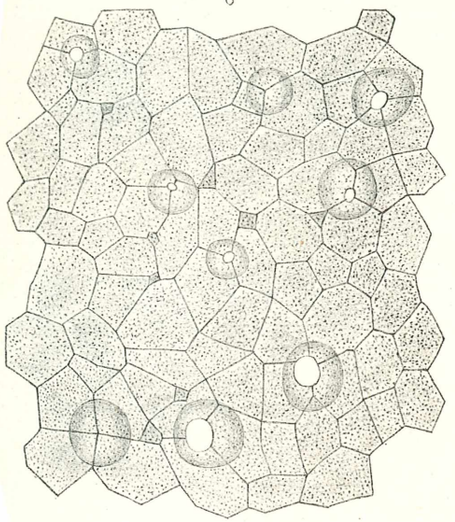


Fig. 2.

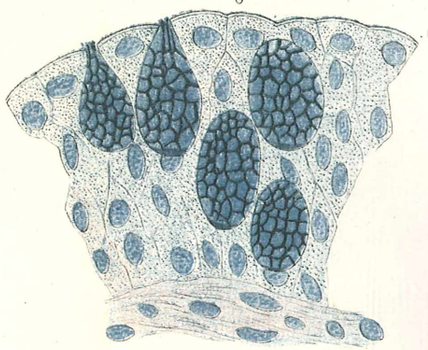


Fig. 3.

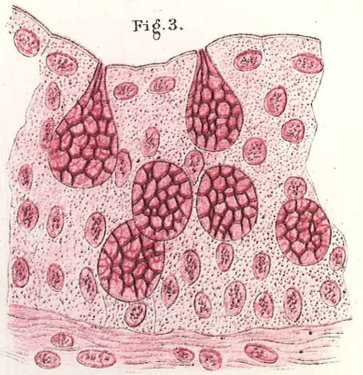


Fig. 4.

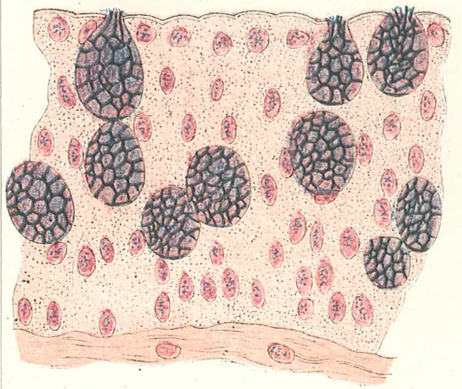


Fig. 9.

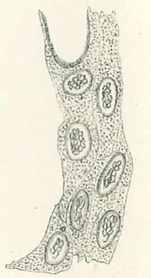


Fig. 8.

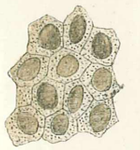


Fig. 5.

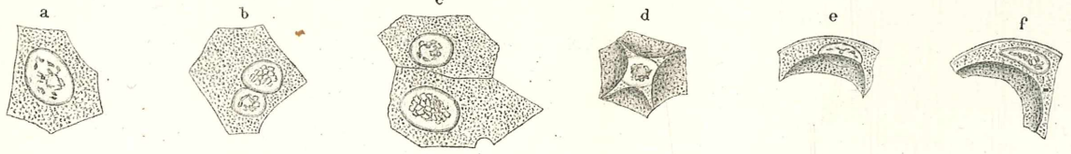


Fig. 7.

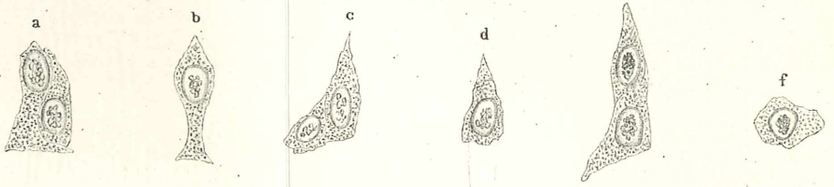


Fig. 10.

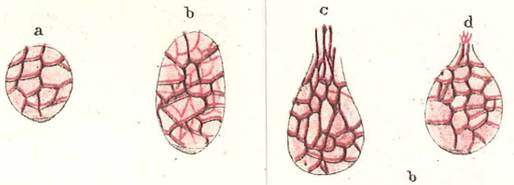


Fig. 11.

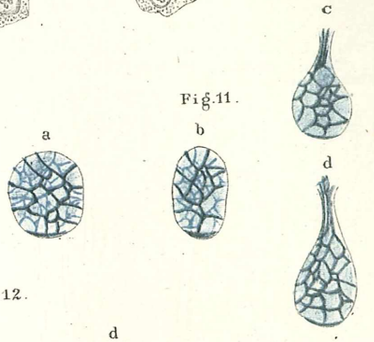


Fig. 6.

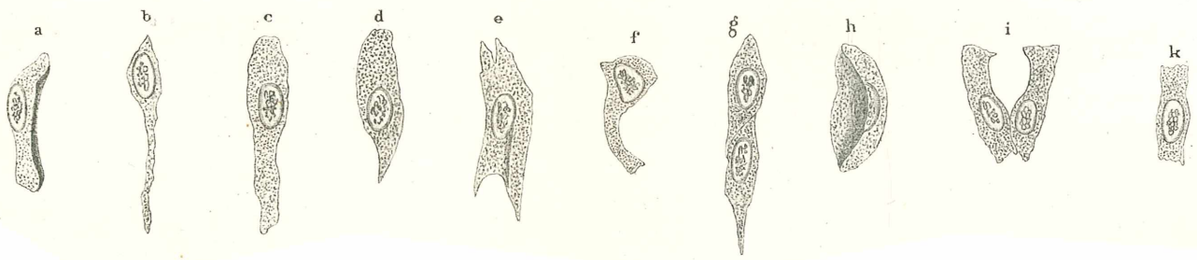
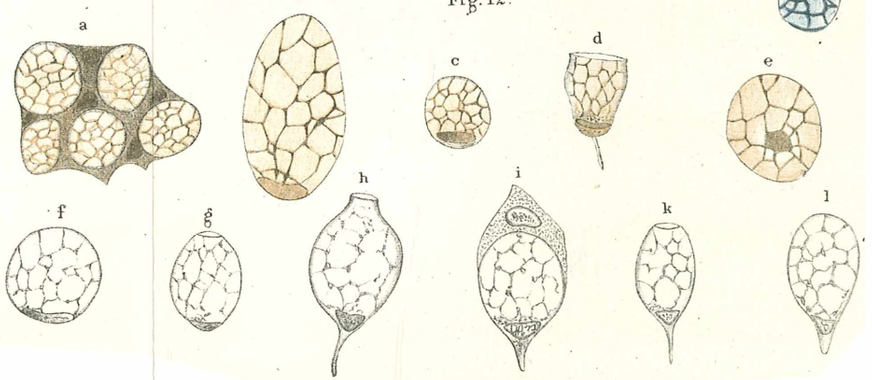


Fig. 12.



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

Fig. 2.

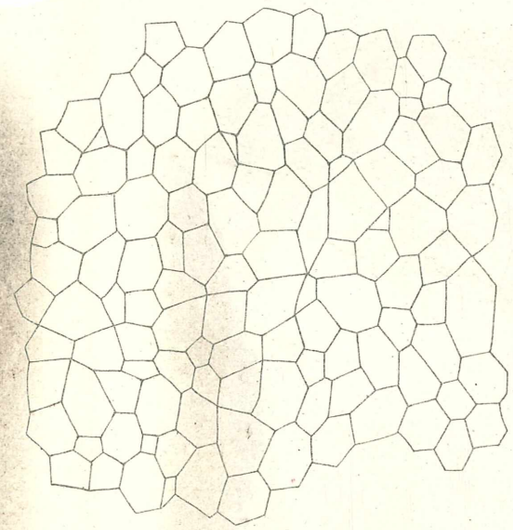


Fig. 3.

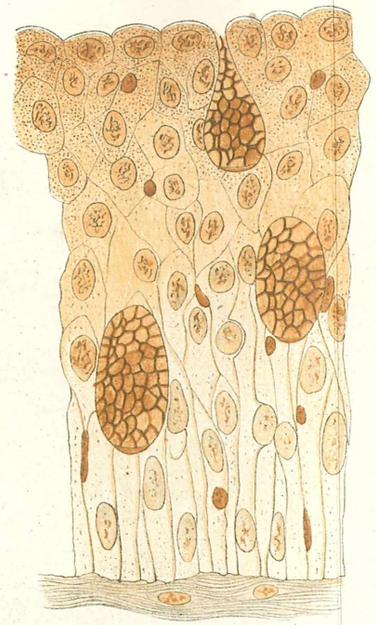


Fig. 4.

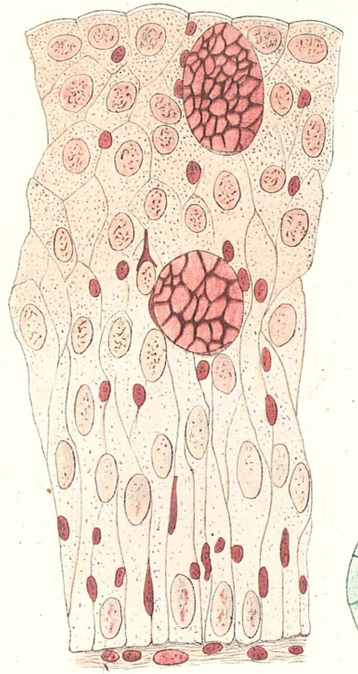


Fig. 9.

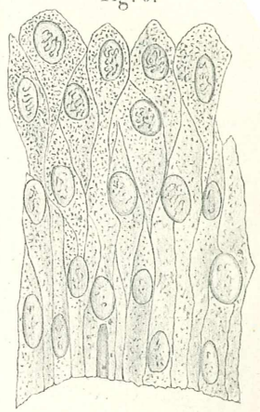


Fig. 5.

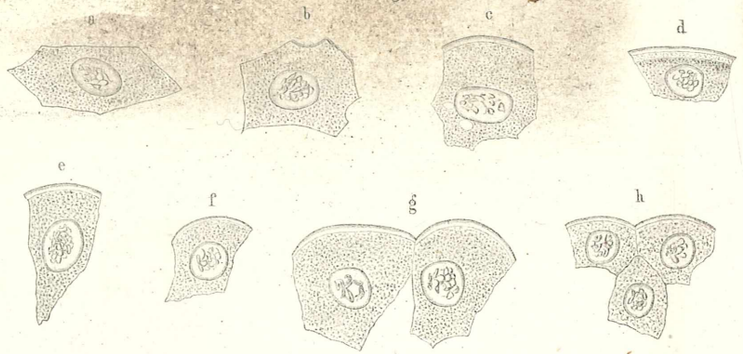


Fig. 8.

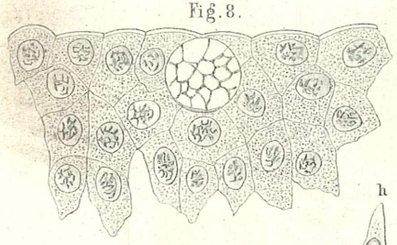


Fig. 7.

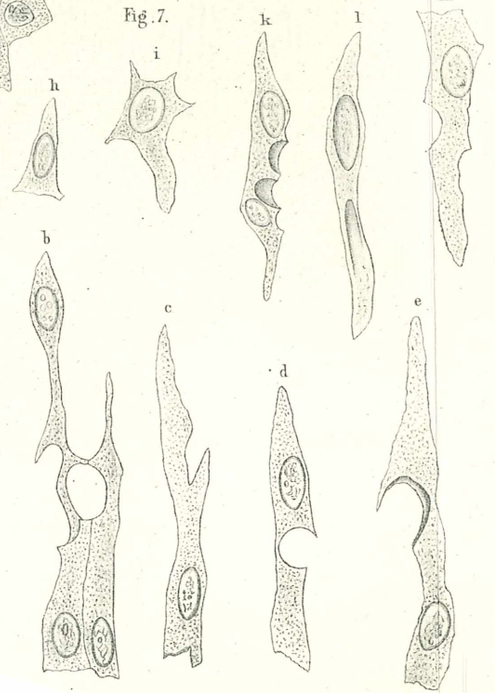


Fig. 11.

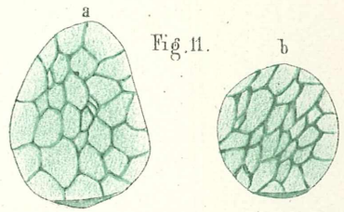


Fig. 10.

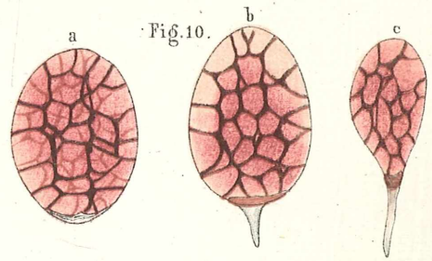
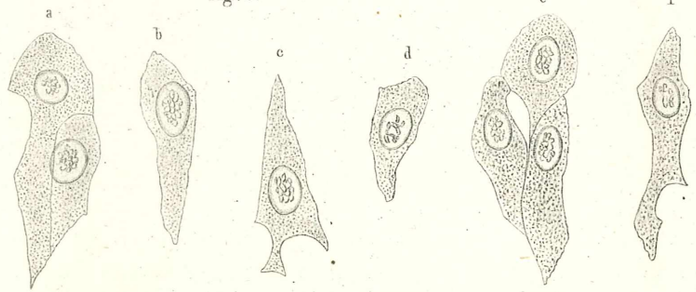


Fig. 6.



ad Fig. 11.

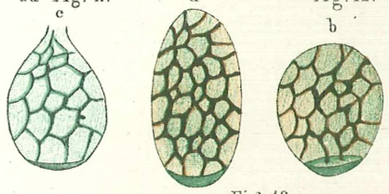
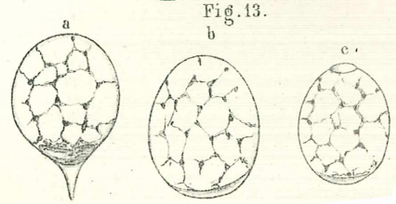


Fig. 12.

Fig. 13.



©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 6. *a—g* Epithelzellen der obersten Lagen der unteren Schichte; bei *e* sieht man zwischen den Epithelzellen eine Ausbuchtung, die wahrscheinlich von Leukocyten herrührt; *g* Epithelzelle mit fest haftenden Leukocyten. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

7. Epithelzellen der mittleren und untersten Lage der unteren Schichte; *a—k* cylindrische Zellen, *i* sternförmige, *h* Basalzelle. Aus Müller'scher Flüssigkeit. $\frac{600}{1}$.

8. Obere Schichte des Cloakenepithels; aus einem Chromsäurepräparate. $\frac{400}{1}$.

9. Untere Schichte des Cloakenepithels; aus einem Chromsäurepräparate. $\frac{400}{1}$.

10. Becherzellen aus einem Querschnitte durch das Cloakenepithel. Tinction mit salpetersaurem Rosanilin; gehärtet in $^1/_4\%$iger Chromsäure; *a* geschlossene ungestielte, *b*, *c* geschlossene gestielte Formen. $\frac{600}{1}$.

11. Becherzellen aus einem Querschnitte durch das Cloakenepithel. Tinction mit Methylgrün; gehärtet in $^1/_4\%$iger Chromsäure; *a*, *b* geschlossene, *c* geöffnete ungestielte Becherzelle. $\frac{600}{1}$.

12. Becherzellen aus einem Querschnitte durch das Cloakenepithel. Doppeltinction mit Bismarckbraun-Methylgrün; gehärtet Müller'scher Flüssigkeit; *a*, *b* geschlossene ungestielte Formen. $\frac{600}{1}$.

13. Becherzellen nach Isolation mit Müller'scher Flüssigkeit. *a* gestielte, geschlossene, *b* geschlossene, *c* geöffnete ungestielte Becherzelle. $\frac{600}{1}$.